This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

A 446870

LIBRARY

OF THE

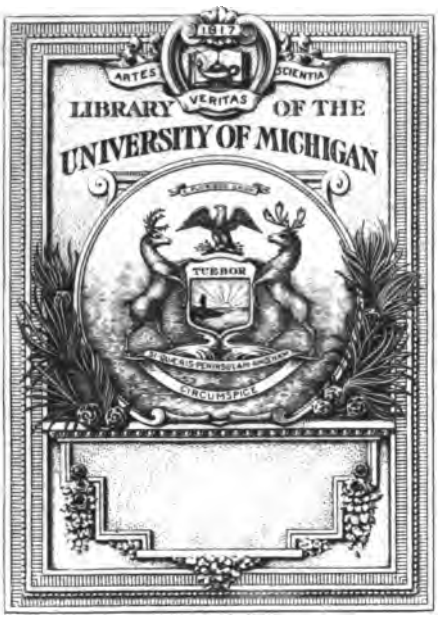
Ordnance Office

U. S. ARMY,

WASHINGTON, D. C.

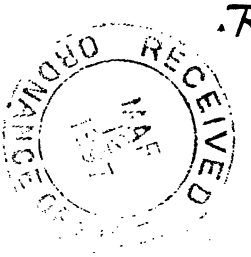
ROOM CASE SHELF NO.

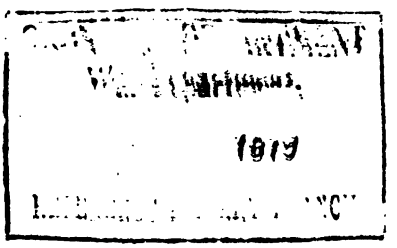
LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE

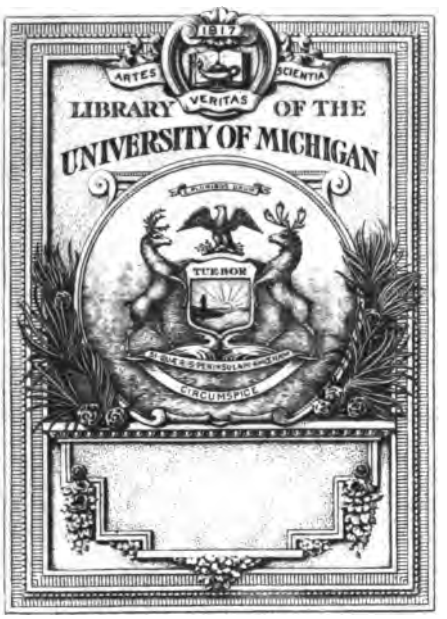


RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
United States
Library of Congress

UF
1
.R45







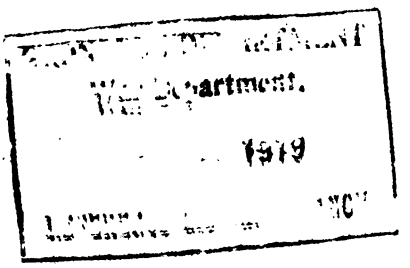
RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
United States
Library of Congress

9

1341
1141

REVUE

D'ARTILLERIE



NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie.

REVUE

D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois

VINGT-ET-UNIÈME ANNÉE

—

TOME 41

(Octobre 1892 — Mars 1893)

1919

BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5

NANCY
RUE DES GLACIS, 18

1892

Library of Congress
By transfer from
War Department.

OCT 15 1940

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE

EXCHANGE
UNITED STATES
LIBRARY OF CONGRESS
MAY 19 '41

NOTES

SUR

L'ARTILLERIE AUTRICHIENNE[1].

ENTRÉE AU SERVICE.

D'après la loi sur le service militaire obligatoire, tout sujet autrichien ayant atteint (sauf certaines exceptions déterminées) 21 ans d'âge est astreint au service militaire.

La durée générale du service est de 12 ans : 3 ans dans les troupes, 7 ans dans la réserve, 2 ans dans la landwehr. Les hommes passent ensuite dans le landsturm et sont définitivement libérés du service à 42 ans.

Tout le territoire d'Autriche-Hongrie est subdivisé d'après le nombre des régiments d'infanterie en 103 circonscriptions de recrutement (102 régiments d'infanterie et 1 régiment de chasseurs tyroliens). L'artillerie, comme les autres armes spéciales, se recrute avec le surplus des hommes des circonscriptions de recrutement ; à chaque corps est attribuée une ou plusieurs circonscriptions qui forment sa région de recrutement.

Tous les jeunes gens astreints à entrer au service se présentent annuellement aux commandants des circonscriptions de recrutement correspondantes, du 1er avril au

(1) Ces notes sont extraites d'un ouvrage russe publié par le général baron Nicolas Kaulbars, chef d'état-major de la circonscription militaire de Finlande, sous le titre : « *Remarques sur l'armée autrichienne d'après les sources officielles et des notes de voyage* », et édité à Saint-Pétersbourg par la librairie Berezovski. Cet ouvrage forme le pendant de l'étude si connue du même auteur, intitulée : « *Rapport sur l'armée allemande* ».

31 mai dans les territoires de la couronne autrichienne, et du 15 janvier au 15 mars dans les territoires de la couronne hongroise.

Le commandant de la circonscription répartit les hommes dans les régiments d'artillerie correspondants, leur prescrit de se présenter à leur destination le 1er octobre de la même année, puis les renvoie dans leurs foyers.

Le commencement du service date du 1er octobre, c'est-à-dire du jour de l'entrée au service effectif dans le corps.

Dans le courant de l'année, le commandant de la circonscription doit envoyer au corps les listes détaillées des hommes qui lui sont destinés. Ces listes comprennent le nom, le lieu de naissance, le signalement, la taille, l'âge et des renseignements sur la profession et les occupations de l'homme de recrue avant son entrée au service.

En recevant ces listes, le commandant du régiment d'artillerie, d'après les données qu'elles contiennent, répartit les recrues dans les batteries, qui à leur tour les inscrivent sur leur registre matricule de batterie (*Grundbuch*).

On voit donc que quelques mois avant l'arrivée des recrues, le régiment et les batteries non seulement connaissent les hommes qu'ils doivent recevoir, mais peuvent terminer la partie importante des écritures relatives aux jeunes soldats.

La majorité des recrues rejoint directement le régiment le 1er octobre.

Celles d'entre elles qui sont trop loin de leur unité, sont forcées de se présenter le même jour au commandant de la circonscription, qui les dirige sur leur régiment en détachement au compte du Trésor. Tout retard à se présenter est sévèrement puni. Celui qui ne se présente pas est considéré comme déserteur. Celui qui par suite de maladie ne peut se présenter dans les délais, doit fournir un certificat du médecin et des autorités locales.

Ainsi le 3 et, au plus tard, le 4 octobre, tous les hommes, sauf les malades, sont dans leurs batteries.

SUBDIVISION DE L'ANNÉE D'INSTRUCTION EN PÉRIODES.

Dans l'artillerie comme dans les autres armes, l'instruction se subdivise en périodes.

La *1re période,* du 1er octobre au 1er juillet, comprend tous les exercices de batterie.

La *2e période,* du commencement de juillet au 9 août, comprend les manœuvres de groupe, de régiment et le tir.

La *3e période,* du 10 au 31 août, le tir et les manœuvres d'ensemble avec les autres armes.

La *4e période,* du 1er au 13 septembre, les manœuvres avec les divisions d'infanterie et de cavalerie; les grandes manœuvres.

La *5e période,* du 16 septembre à la fin de ce mois, comprend un repos général, la préparation du personnel à l'instruction des recrues, et l'envoi des hommes libérables dans la réserve.

L'instruction d'artillerie se subdivise en 4 sections principales.

La *1re section* comprend l'instruction à pied et tous les exercices qui ne concernent pas la spécialité de l'artillerie : gymnastique, escrime, tir au fusil et au revolver, etc.

La *2e section* comprend l'exécution des bouches à feu de campagne, l'équitation et la conduite des voitures, et les manœuvres des pièces et caissons attelés.

La *3e section* comprend l'instruction de l'artillerie de forteresse dans toutes ses parties.

La *4e section* tout ce qui a rapport à l'artillerie de montagne.

PREMIÈRE PÉRIODE.

a) Instruction des jeunes soldats.

Dans le cours des 8 premières semaines, c'est-à-dire approximativement jusqu'au 1er décembre, les recrues

sont instruites à part, dans chaque batterie. A ce moment, le commandant de batterie doit rendre compte de l'achèvement de l'instruction des recrues ; puis le commandant du régiment (ou du groupe) prescrit une revue, après laquelle les recrues, par un ordre du régiment (ou du groupe), entrent définitivement dans le cadre de la batterie pour suivre les instructions des anciens soldats.

On comprend que les recrues, dans ce court délai de 8 semaines, ne peuvent toutes atteindre le même degré d'instruction, surtout dans les batteries à cheval ; mais cet inconvénient, inhérent en Autriche à la brièveté de la période d'instruction préliminaire des jeunes soldats, s'atténue dans le courant des 7 autres mois , pendant lesquels la batterie est à la disposition de son commandant.

Toutes les recrues d'une batterie sont isolées des autres soldats et forment une section séparée dont l'instruction est confiée à un jeune officier et à un cadet ainsi qu'à quelques sous-officiers expérimentés.

Les jeunes soldats particulièrement intelligents qui se distinguent par des capacités et une aptitude spéciales, sont séparés des autres et instruits à part.

A la fin de l'instruction préliminaire, toutes les recrues doivent savoir marcher à pied, connaître la nomenclature de la pièce, de la charge et du projectile, les principes de l'exécution de la bouche à feu, savoir nettoyer le harnachement et panser les chevaux. On exige de plus qu'elles soient assez bien préparées pour prendre part au service intérieur dans la caserne et au service extérieur dans la place. Les recrues destinées à être conducteurs et toutes les recrues des batteries à cheval doivent recevoir les premiers principes de l'équitation.

Les recrues de l'artillerie de forteresse doivent, vers la même époque, être initiées au service des canons de 12 et 15 centimètres.

Comme instruction théorique elles doivent connaître le code de justice militaire, les droits et devoirs des militaires

et avoir des notions des règles du service intérieur et du service de garnison.

L'instruction préliminaire des recrues se subdivise comme suit en 3 parties.

Dans la *première partie,* qui dure à peu près 2 semaines, elles ont 3 heures par jour d'instruction théorique et pas plus d'une heure d'instruction pratique. Dans cette partie, les assouplissements, la tenue individuelle et la marche jusqu'à la marche de front inclusivement, composent les principaux exercices.

L'instruction théorique doit se donner parallèlement avec l'instruction pratique ; on initie les recrues aux droits et devoirs des militaires, et au code de justice militaire ; on leur apprend le nettoyage des effets d'uniforme et d'équipement et les consignes du quartier.

Dans cette instruction on s'attache à ne pas trop fatiguer l'homme peu accoutumé à un tel apprentissage.

Dans la 2e moitié de cette partie, suivant les capacités et les dispositions naturelles, on commence la répartition des hommes en servants et conducteurs. En même temps on les sépare pour leur donner l'instruction correspondant à leurs fonctions, et dans l'artillerie à cheval on commence l'équitation.

Dans la *deuxième partie,* qui dure aussi environ 2 semaines, les recrues ont une heure d'instruction théorique et 4 heures d'instruction pratique.

On passe à des exercices gymnastiques plus complexes ; on étend les exercices de la 1re partie ; on donne aux hommes des notions théoriques et pratiques sur la pièce, sur la charge et le projectile ; on leur fait connaître les principes du service de garnison.

Les conducteurs reçoivent la leçon du trot, et apprennent à seller et atteler les chevaux, les hommes des batteries de montagne à placer le bât.

La *troisième partie* comprend un mois entier. L'instruc-

tion est portée à 6 heures par jour et les hommes font quelquefois le service avec équipement complet; on donne aux hommes une idée de leurs devoirs dans les différentes circonstances comme en cas d'alerte, en marche, en service de planton. On leur donne des notions théoriques du tir et on exige qu'ils comprennent bien l'utilité des différents objets du matériel d'artillerie.

Les conducteurs et les hommes des batteries à cheval continuent les leçons du trot et du galop et apprennent en outre la voltige.

Les exercices gymnastiques reçoivent leur complet développement, surtout les assouplissements à pied et à cheval. L'instruction à pied est poussée jusqu'à l'école de section inclusivement.

Les servants doivent être bien au courant de leurs fonctions à la pièce; on doit les faire changer de postes fréquemment. Les soldats les plus intelligents sont exercés au pointage. Les conducteurs et servants à cheval apprennent les soins à donner aux chevaux et les hommes de l'artillerie de montagne et de forteresse sont initiés aux fonctions inhérentes à leur spécialité.

Pendant toute la durée de l'instruction préliminaire des recrues, on porte son attention sur la propreté des hommes. Dans ce but, on donne tous les matins un quart d'heure, et, vers midi, trois heures de repos.

Dans l'artillerie comme dans les autres armes il y a, les dimanches et jours de fête, deux heures de manœuvres le matin ; cette mesure semble peu justifiée.

L'instruction se fait progressivement; on cherche à séparer les recrues les plus intelligentes. Il est défendu d'élever le nombre d'heures d'exercices fixé pour chaque partie ; on ne le permet que comme moyen de punition pour les recrues qui manifestent de la paresse ou de la mauvaise volonté.

Si le temps le permet, les exercices pratiques se font tou-

jours en plein air. Il n'y a nulle part en Autriche de hangars aux manœuvres ni de manèges, sauf pour quelques unités casernées à Vienne.

A la fin de l'instruction préliminaire des recrues, les commandants de régiment ou de groupe passent la revue des jeunes soldats, qui cependant ne sont pas alors tous admis dans le rang de la batterie; ceux qui paraissent faibles sont réunis en un peloton spécial et continuent pendant quelque temps leur instruction; après quoi le commandant de régiment ou de groupe leur fait passer un second examen, et ce n'est qu'alors qu'ils sont réunis aux anciens soldats.

b) Instruction des anciens.

En même temps que l'instruction des recrues, le 1er octobre, commence celle des autres hommes. Dans la première moitié de la période d'hiver, on leur fait une instruction théorique et pratique; dans toutes deux, on fait d'abord revoir à chaque soldat ce qu'il a appris l'année précédente. Ayant ainsi confirmé les hommes dans les principes fondamentaux, on continue à les développer dans chaque branche d'exercices. Les exercices pratiques sont surtout dirigés de façon à remettre l'ordre dans les unités et dans la tenue militaire des hommes, qui se relâchent toujours un peu dans la période prolongée des manœuvres et dans la période de repos.

Dans toutes les subdivisions de l'artillerie de campagne et dans l'artillerie de forteresse, les commandants de régiment, de groupe et de bataillon fixent dès le principe la progression annuelle de l'instruction, qu'on appelle *directiv*, pour toutes les instructions de leur unité. La *directiv* ne concerne que les manœuvres générales du régiment, du groupe ou du bataillon; elle se règle d'après les saisons et établit un tour entre les batteries et compagnies, quand les circonstances locales y obligent. Ce plan général d'exercices et de service dans les unités doit concorder

avec les exigences du service de garnison et être porté à la connaissance du commandant supérieur. La *directiv* ne vise pas les exercices à l'intérieur des batteries ou compagnies et laisse entière liberté à leurs commandants, tout en rendant ceux-ci responsables de la réussite de l'instruction.

Il y a des écoles de batterie, de brigade, de régiment, de division et de bataillon.

Écoles de batterie (compagnie).

1° La *Mannschafts-Schule* (École de la troupe) existe dans toute batterie, ou compagnie d'artillerie de forteresse. Dans cette école entrent tous les hommes de la batterie (compagnie), sauf les recrues pendant les 2 premiers mois et les hommes qui aspirent au grade de sous-officier.

Sous la surveillance du commandant de batterie (compagnie), les exercices de l'école sont dirigés par un jeune officier ou un cadet et quelques sous-officiers. Si à cette école les hommes sont de nationalités diverses, chose assez fréquente en raison du recrutement de l'artillerie, on instruit séparément ceux de chaque nationalité dans leur langue maternelle, en demandant cependant à tous de savoir nommer les principaux objets en allemand.

Étant donné le petit nombre des officiers, on peut se figurer avec quelles difficultés on a à compter dans ce cas.

Les matières d'exercices sont les suivantes :

1. Service intérieur.
2. Droits et devoirs du militaire.
3. Fonctions des hommes de chaque catégorie, c'est-à-dire servants, conducteurs, trompettes, bourreliers, maréchaux, etc.
4. Code de justice militaire.
5. Service de garnison.
6. Règles à observer pendant les marches.
7. Règlement de manœuvres, commandements et sonneries.
8. Instruction sur la pièce, la charge et le projectile.

9. Renseignements sur le reste de l'armement des hommes de l'artillerie, c'est-à-dire sabre, revolver, et fusil dans l'artillerie de forteresse.

10. Lecture (si c'est nécessaire) et arithmétique.

L'instruction se fait très progressivement ; on s'attache surtout à ce que les hommes s'assimilent bien les principes fondamentaux dans chaque matière, ce qui, dans une arme aussi spéciale que l'artillerie, est absolument nécessaire pour le succès du reste de l'instruction.

En même temps, les sous-officiers de section veillent à ce que leurs subordonnés connaissent bien les dispositions relatives à la tenue du quartier et des chambres, qu'ils entretiennent leurs effets d'habillement, d'armement et d'équipement dans la propreté voulue.

Les trompettes sont instruits avec les autres hommes. Ce n'est que pour leur spécialité qu'ils sont séparés d'eux et dans ce cas on met généralement ensemble ceux de plusieurs batteries.

De temps en temps les ordonnances viennent aux exercices théoriques.

2° *Vormeister-Schule* (École des pointeurs). Les hommes qui paraissent devoir devenir bons pointeurs sont réunis dans chaque batterie en un groupe séparé qui reçoit son instruction théorique à part.

Le commandant de la batterie surveille personnellement l'enseignement. Les autres officiers et cadets sont instructeurs dans telle ou telle spécialité, mais, comme dans les batteries il y a rarement plus d'un officier présent en dehors du commandant de batterie, la plupart du temps tout l'enseignement retombe sur le commandant de batterie seul. L'instruction se fait en langue allemande, et ce n'est qu'en cas d'absolue nécessité qu'il est permis de recourir à la langue locale.

Matières de l'instruction :

1. Service intérieur.

2. Code de justice militaire.

3. Règlements.

4. Principes fondamentaux et moyens d'instruction des jeunes soldats.

5. Les renseignements sur l'artillerie, dans toutes les branches de cette arme, sont donnés avec une attention particulière. La pièce, son entretien, son emploi, son pointage, l'usage des tableaux de correction, les règles d'entretien et de visite de la pièce et la connaissance des incidents qui peuvent survenir pendant le tir sont le principal objet de l'instruction.

6. Renseignements sur le reste de l'armement en usage dans l'artillerie.

7. Orthographe, rédaction de rapports simples.

8. Arithmétique.

9. Organisation de l'armée et de l'artillerie en particulier.

3° L'*École de sous-officiers de batterie* existe dans chaque batterie et ce n'est qu'exceptionnellement qu'elle est commune à plusieurs batteries. Tous les sous-officiers et même les meilleurs des *Vormeister* sont réunis dans cette école où l'enseignement est aussi fait personnellement par le commandant de batterie. Dans les cas où les hommes de plusieurs batteries ou de tout le groupe sont réunis dans une seule école, l'instruction est confiée à un capitaine désigné. Dans les deux cas, si c'est possible, les autres officiers et les cadets prennent part à l'enseignement. Pour enseigner l'administration militaire, on choisit l'officier trésorier du régiment, du groupe, ou du bataillon.

Dans cette école, on instruit aussi les trompettes de compagnie et de batterie. Tous les autres sous-officiers et anciens déjà entièrement instruits participent à cette instruction, non comme élèves, mais en qualité de répétiteurs dans les matières les moins importantes. Eux-mêmes se perfectionnent dans leurs connaissances sous la direction

d'un officier spécial qui rassemble pour cela, de temps en temps, tous ceux du régiment, du groupe ou du bataillon.

L'instruction se fait exclusivement en allemand.

Les matières sont les mêmes que dans l'école précédente, mais plus développées.

Écoles communes (de brigade et de bataillon).

École de sous-officiers de brigade (ou de bataillon dans l'artillerie de forteresse). Ces écoles ont pour but la préparation des hommes au grade de sous-officier. Pour cela les commandants de régiment, de groupe indépendant ou de bataillon, doivent chaque année envoyer à l'école le nombre d'hommes qu'ils jugent nécessaires pour combler les vacances de sous-officiers de leur unité. Les écoles sont installées aux états-majors des brigades d'artillerie et des bataillons de forteresse et peuvent recevoir dans le premier cas 60, dans le second 50 élèves.

Les hommes ne sont admis à l'école qu'après un examen subi devant une commission composée du commandant de l'école et de ses professeurs, et sont choisis par leurs chefs, avec un soin sévère, parmi les hommes qui se distinguent par leurs aptitudes. Même les recrues peuvent arriver à cette école, mais après avoir prouvé comme les autres hommes qu'elles sont bien confirmées dans les bases de l'instruction.

Pour arriver à l'école, il faut savoir l'allemand et pouvoir bien écrire dans cette langue, connaître l'arithmétique jusqu'aux fractions et aux proportions inclusivement. Dans l'examen, on tient beaucoup compte de l'éducation et de la culture intellectuelle des candidats.

Le commandant de l'école est toujours le commandant du cadre d'un parc de munitions ou du cadre de la 6e compagnie de forteresse ; 2 officiers donnent l'instruction. Ils ont comme adjoints et pour les aider à assurer la discipline, 5 ou 6 sous-officiers des plus actifs et des plus ins-

truits et un soldat exercé. En outre, il y a à l'école 8 soldats pour les corvées intérieures.

Le cours dure du 1er décembre au 1er mai (dans l'artillerie de forteresse jusqu'au 1er juin) ; après cela les élèves de l'artillerie de campagne retournent à leurs unités ; ceux de l'artillerie de forteresse passent au cours pratique, qui ne se termine qu'à la fin des écoles à feu, et rentrent ensuite à leurs compagnies.

Les matières des cours, assez étendues, sont les suivantes :

Langue allemande et langue locale, pour permettre de donner les explications nécessaires dans les instructions ;

Style : rédaction d'un rapport ou d'un ordre, sur un thème donné ;

Arithmétique jusqu'aux fractions décimales et aux proportions inclusivement ;

Dessin géométrique : lecture des cartes à l'échelle de 1/75 000 ; exécution du croquis d'un terrain donné ;

Administration militaire : on veille d'une façon spéciale à ce que les élèves s'assimilent bien les règles concernant les transports d'artillerie ;

Renseignements sur les armes de toute espèce, avec plus de détails sur les bouches à feu ;

Règlements de manœuvres ;

Service intérieur et de garnison ;

Organisation de l'armée et de l'artillerie ;

Notions d'hygiène du cheval.

Outre ces instructions théoriques, on fait aussi des exercices pratiques, y compris la gymnastique, l'escrime, l'équitation et la natation.

5° La *Manipulations-Schule* existe, comme dans les autres armes, pour combler les vacances des emplois de comptable. En principe, les hommes doivent être préparés dans les batteries et compagnies. Mais, en pratique, pour avoir plus d'uniformité dans les exercices, on réunit les

hommes de quelques batteries dans les états-majors du régiment d'artillerie de corps, du groupe indépendant ou du bataillon de forteresse.

Chaque batterie ou compagnie envoie à l'école des comptables un homme apte à l'emploi, choisi de préférence parmi ceux qui, avant l'entrée au service, étaient teneurs de livres, employés de commerce, etc.

Le cours n'a lieu que pendant les mois d'hiver. L'école est surveillée et l'instruction y est donnée par l'officier comptable de l'unité.

Dans toutes les écoles qui viennent d'être énumérées, on lit aux hommes le Code de justice militaire et on prend des dispositions pour réunir une fois par mois toute l'unité à effectif complet, y compris les officiers et toutes les catégories d'hommes qui ne comptent pas dans le rang. La lecture est toujours accompagnée d'exemples tirés de la pratique judiciaire. On indique aux hommes comment, dans tel ou tel cas, le militaire s'est rendu coupable et quelles ont été les conséquences de sa faute, pour lui et pour l'unité. On cite aussi les exemples contraires où le militaire, qui a fait son devoir ou a montré un zèle spécial, a mérité des éloges.

Quiconque a pu assister à ces exercices en emporte la meilleure impression, car ce procédé d'instruction, avec des exemples pratiques, intéresse beaucoup les assistants et leur permet de bien comprendre des choses qui, en elles-mêmes, sont difficiles à saisir par un paysan, avec ses idées rudimentaires sur l'honneur et le devoir.

Il faut bien reconnaître aussi que, dans l'armée autrichienne, surtout dans les armes spéciales, il y a une telle variété d'écoles, qu'il est difficile de comprendre comment le commandement et les officiers, surtout dans l'artillerie où ils sont très peu nombreux, viennent à bout de leur tâche. En pratique effectivement, on rencontre de grandes difficultés, et tous les officiers, depuis le matin jusqu'à une

heure avancée de la soirée, travaillent jusqu'à épuisement de leurs forces.

Outre tous ces exercices théoriques, on s'occupe activement, dans l'artillerie, des exercices pratiques, en insistant spécialement sur l'équitation pour les hommes montés de toutes les catégories.

L'équitation, dans les batteries à cheval, se fait sur les mêmes bases que dans la cavalerie. Pour les conducteurs des batteries montées, les principes sont les mêmes, mais, bien entendu, les exigences sont moindres.

Dans les exercices gymnastiques, on cherche surtout à développer la souplesse du corps, et, dans ce but, on fait des assouplissements tous les matins, pendant un quart d'heure, avant les autres exercices. On s'exerce ensuite aux différents agrès ; les commandants de batterie s'efforcent de former un certain nombre de moniteurs de gymnastique. Pour les conducteurs et les servants à cheval, on se préoccupe surtout de l'adresse à la voltige.

L'escrime est apprise dans l'artillerie par toutes les catégories d'hommes. Mais cet exercice n'a qu'une importance secondaire et n'est qu'une des formes de la gymnastique, pour développer la souplesse du corps et la hardiesse.

L'instruction à pied comprend la marche et la course. Au commencement de la période d'hiver, on cherche à assurer la correction de la tenue de l'homme à pied ; on prend les soldats isolément ou par petits groupes, de plus en plus nombreux. On donne un soin particulier à ces exercices dans les bataillons de forteresse, où les manœuvres d'hiver vont jusqu'à l'école de compagnie inclusivement, en observant tous les principes prescrits pour l'ordre serré des compagnies d'infanterie, pour les déploiements et la formation en colonnes de compagnies. Dans le reste de l'artillerie, la manœuvre à pied va jusqu'à l'école de section inclusivement.

On exécute aussi des manœuvres à pied et à cheval, dans lesquelles on indique aux hommes, surtout aux re-

crues, les principes fondamentaux du mouvement de la pièce attelée.

Parallèlement à l'équitation, on fait de temps en temps des *manœuvres avec la pièce attelée,* d'abord par pièce isolée, puis par section, et, enfin, quand arrive la belle saison, on fait sortir toute la batterie avec ses caissons, et, à la fin de la période, on exécute le plus souvent possible des manœuvres de batterie.

L'évaluation des distances à vue est aussi un des plus importants exercices en hiver et au printemps ; on cherche à faire sortir les hommes au polygone par tous les temps et on leur montre l'influence du temps et de l'éclairement sur l'évaluation des distances. Cet exercice doit toujours être accompagné d'indications faisant connaître à l'homme de combien il s'est trompé dans son évaluation ; on emploie dans ce but des plans et des cartes des environs de la garnison.

Il faut remarquer qu'il existe, pour toutes les garnisons, des plans des environs où la ville de garnison occupe à peu près le centre.

L'instruction à la pièce est le principal exercice d'hiver. Tout le peloton doit savoir exécuter avec adresse tous les mouvements ; on change de poste fréquemment. On exécute aussi toutes les manœuvres de force. Pendant la belle saison, quand la batterie sort au polygone, on s'attache particulièrement à apprendre aux hommes à adapter habilement la pièce au terrain, tant au point de vue du couvert que du placement régulier des roues et de l'influence de la position de la pièce sur le tir.

En même temps que ces derniers exercices, on fait faire aux hommes *des travaux de fortification de campagne,* en leur apprenant à construire des épaulements de pièce, des abris et des épaulements de batterie. Dans l'artillerie de forteresse, ces exercices ont une importance particulière, ainsi que *l'instruction sur l'armement des ouvrages de toute sorte.*

1919

Dans la période d'hiver, l'artillerie, comme les autres armes, exécute de temps en temps des promenades militaires (marches-manœuvres) par batterie. La batterie sort à effectif complet et en tenue de campagne. Dans la marche, s'il est possible, on va occuper une position, conformément à un thème tactique, et on observe avec grand soin les plus petites règles, les dispositions et les moyens prescrits pour les marches de l'artillerie, en s'efforçant d'indiquer pratiquement aux hommes leurs fonctions. On se sert aussi de ces marches pour faire faire aux hommes des estimations de distances, le placement de la pièce sur le terrain, l'équitation en terrain varié et le franchissement des obstacles de diverses sortes qu'on rencontre en campagne.

Tir du revolver et du fusil.

Tous les hommes armés du revolver suivent un cours sur le tir de cette arme, en commençant par les explications théoriques indispensables et par l'instruction pratique du chargement, du pointage, du montage, du démontage et du maniement du revolver.

Chaque unité fait cet exercice au champ de tir commun de la garnison, ou bien dispose à cet effet d'un petit champ de tir près de son quartier.

Le tir se fait à des distances n'excédant pas 50 pas, tant à pied qu'à cheval ; le soldat ne doit pas tirer, en général, par séance, plus de 5 cartouches, qui constituent une série. L'instruction se fait par petits groupes ; chaque soldat se porte en avant à pied ou à cheval sur la ligne de feu et, après avoir tiré, revient se mettre à la gauche de son groupe.

Tous les officiers de l'unité et les cadets prennent part à ce tir et suivent pour cela le cours, sous la direction du commandant de l'unité.

Le tir est plus important dans les bataillons de forteresse, où les hommes sont armés du fusil.

Le cours de tir se rapproche davantage de celui de l'infanterie ; les hommes apprennent d'abord la théorie et la pratique des procédés de chargement, de visée, de montage et de démontage de leur arme et s'exercent au tir avec un appareil de chambre, puis sortent au polygone et sont exercés à l'appréciation des distances à vue.

A la fin, ils passent au tir réel sur les champs de tir communs de garnison, ou, sinon, sur un stand particulier, pour le tir à 400 pas. Enfin, ils tirent aussi au polygone d'artillerie.

Le tir se divise en *tir pratique,* exécuté jusqu'à 400 pas, et *tir de campagne,* dirigé sur des silhouettes, avec supposition tactique et à des distances ne dépassant pas 600 pas.

Les hommes sont exercés au tir par petits groupes; on a soin de les instruire progressivement, pour qu'ils s'assimilent bien les règles et procédés préparatoires.

A chaque tir, le soldat brûle d'ordinaire une série de cartouches (5 coups), et, dans aucun cas, il ne tire plus de deux séries (10 cartouches).

Pour les bons tireurs, la compagnie de forteresse dispose chaque année de 4 florins (10 fr) de prix, ne dépassant pas généralement 25 kreutzers (62 c) chacun. Ils sont distribués au soldat sur le champ de tir même, par le commandant de compagnie.

Tous les officiers du bataillon de forteresse sont astreints à suivre chaque année le cours de tir, sous la direction du commandant du bataillon.

L'allocation annuelle en cartouches, pour le tir du revolver et du fusil dans l'artillerie, est la suivante :

a) *Artillerie de campagne.*

Par officier ou homme armé du revolver :

Cartouches de guerre	20
— à blanc.	20

b) *Artillerie de forteresse.*

Par officier et cadet :

Cartouches de fusil	25

Par homme :

Cartouches de guerre	35
— à blanc	20

Par homme appelé à suivre temporairement l'instruction du tir :

Cartouches de guerre	5
— à blanc	5

Tous les exercices mentionnés ci-dessus ont lieu pendant la première période de la progression annuelle de l'instruction d'artillerie et se continuent en partie dans la période suivante. Dans l'artillerie, comme dans les autres armes, on exige que le commandant de batterie ou de compagnie, en 9 mois (du 1er octobre au 30 juin), prépare sa batterie ou sa compagnie de forteresse, de sorte qu'elle soit absolument prête à prendre part aux manœuvres communes avec d'autres batteries ou compagnies. Il faut entendre que c'est au *point de vue de la manœuvre* et non au *point de vue de la guerre,* car, par tout ce qui précède, on a vu qu'à cette époque, bien que les hommes aient fait le tir à blanc du revolver, du fusil et des pièces, et le tir de guerre du revolver et du fusil, ils n'ont encore pu tirer un seul coup de canon, ce tir étant tout entier compris dans la 2e période d'instruction.

On peut conclure de ce qui précède qu'au point de vue de l'instruction de leurs unités, les commandants de batterie se trouvent dans les meilleures conditions: ils ont le temps d'instruire sérieusement et progressivement leurs hommes, comme cela doit se faire dans une arme aussi spéciale que l'artillerie.

DEUXIÈME PÉRIODE.

Pendant cette période, l'artillerie passe aux manœuvres d'ensemble de groupe, ou de régiment si le régiment est réuni dans la même garnison.

Les manœuvres de plusieurs batteries doivent toujours s'exécuter avec une supposition tactique.

En été, les batteries exécutent de temps en temps des marches, pendant lesquelles elles établissent quelquefois le bivouac et prennent toutes les dispositions prescrites en pareil cas ; en marche, on applique ce qui a été dit pour la première période.

On cherche à former le plus souvent possible, avec deux batteries, une batterie du pied de guerre, avec tous ses caissons et son équipement complet. Chaque commandant de batterie doit, autant que possible, commander une fois par an une pareille batterie de guerre.

C'est dans cette période que l'artillerie passe à son exercice le plus important, le tir de guerre.

Le *tir de guerre* doit être exécuté tous les ans par toutes les unités d'artillerie, et si les conditions locales exigent qu'on le fasse à un autre moment que celui qui avait été prévu, tous les autres exercices sont déplacés en conséquence pour ne gêner en aucune façon le tir de guerre.

Dans ce but, il y a en Autriche des polygones d'artillerie, dont le nombre est déterminé de façon que chaque brigade d'artillerie puisse en avoir un, en comptant dans ce nombre les polygones disposés près de toutes les forteresses les plus importantes et aussi un grand polygone d'études et d'expériences, près de Wiener-Neustadt, sur lequel tire l'artillerie de la garnison de Vienne et du 2e corps d'armée.

Là où les conditions locales ne permettent pas d'établir un polygone permanent, on installe des champs de tir temporaires, dont le sol est soumis aux servitudes militaires. On désigne à cet effet une commission qui examine le

terrain et détermine l'état de sa culture, avant et après le tir, et fixe, par ce moyen, le dommage causé aux habitants par les tirs de guerre.

Les polygones d'artillerie et les champs de tir ont 6000 mètres de long sur 800 de large et sont choisis de façon à présenter la plus grande variété possible de terrains pour le tir. On établit sur le terrain choisi les dispositifs nécessaires. On jalonne les principales lignes de feu, et, dans l'artillerie de campagne et de montagne, on marque de signes particuliers les distances de 100 en 100 pas, et dans l'artillerie de forteresse de 100 en 100 mètres. Pour le tir de l'artillerie de marine et de côte, les endroits en mer où sont établis les buts flottants sont déterminés par un procédé géométrique particulier.

Les polygones de l'artillerie autrichienne se font remarquer par leurs excellentes dispositions sous tous les rapports. Des chaussées et des chemins de fer y aboutissent et les traversent pour faciliter le transport des lourdes pièces et du matériel d'artillerie. On construit des baraques, des abris et des magasins à poudre. On dispose des plates-formes, des blindages pour les observateurs et tous les dispositifs possibles pour le tir sur buts couverts, découverts ou mobiles. On installe le télégraphe et le téléphone et on ne passe jamais à l'exécution du tir avant l'achèvement complet de tous les travaux du polygone.

Le tir de guerre se divise en trois parties principales : La *première* comprend le *tir préparatoire,* pendant lequel les jeunes soldats apprennent à tirer et sont initiés à tous les procédés dont la connaissance et l'intelligence sont nécessaires à la bonne exécution du tir de guerre. On leur montre toutes les conditions du tir dans les diverses circonstances de temps et de terrain. On exécute le tir direct et le tir plongeant et on leur fait voir l'effet destructeur des divers projectiles. En un mot, on complète par la pratique l'instruction donnée pendant la 1re période.

Pour faire le tir préparatoire, on désigne à chaque bat-

terie une pièce, autour de laquelle l'officier instructeur (généralement le même qui a fait l'instruction théorique des jeunes soldats) rassemble tous les hommes de la batterie non encore initiés au tir de guerre. Il les fait servir à la pièce à tour de rôle et passe en revue avec eux tous les genres de tir, en leur donnant des explications sur l'exécution de la bouche à feu et sur le tir, et en interrogeant le soldat, pour se convaincre qu'il a bien saisi ce qu'il a vu et entendu. Le tir préparatoire s'exécute, la plupart du temps, à 800 pas, et jamais au delà de 1 200.

La *deuxième partie* comprend le *tir pratique* des officiers, des sous-officiers et des *Vormeister* et s'exécute à toutes les distances. Le principal but de ce tir est de permettre à ces gradés de s'exercer à l'observation exacte des points de chute, à l'appréciation des conditions de temps et de terrain et à l'emploi exact des tables de correction. On prête une attention spéciale à la rapidité et à la justesse du réglage et du pointage de la pièce.

Ce tir s'exécute aussi avec une seule pièce pour tout le groupe ; les commandants de batterie sont désignés chaque année, à tour de rôle, comme instructeurs de tir. Tous les officiers qui ne sont pas de service, les sous-officiers et *Vormeister* du groupe doivent assister au tir. L'instructeur confie tour à tour le commandement de la pièce à un des officiers ou cadets et quelquefois à un des sous-officiers présents. Un des sous-officiers est désigné, à tour de rôle, pour assurer spécialement la régularité des opérations des servants et de l'exécution de la pièce. Le commandant de la pièce donne la distance, la hausse et la dérive correspondante, d'après les tables. L'instructeur ne se mêle généralement pas de ces opérations et donne seulement le signal du coup, car il répond de la sécurité du champ de tir, au moins sur sa ligne de feu. Si l'instructeur remarque une grosse faute du commandant de la pièce, il ne donne pas le signal du coup et la fait remarquer à tous les officiers présents. Lui-même et chacun d'entre eux inscri-

vent leur appréciation sur un journal de tir particulier, dont ils ont un exemplaire entre les mains. Le commandant de la pièce inscrit de même sur un journal toutes les données de son tir. Comme, à chaque coup, tous les officiers et cadets présents inscrivent sur leur journal les conditions dans lesquelles, à leur avis, le coup aurait dû être tiré et que chacun d'eux peut constater ensuite s'il s'est trompé ou s'il avait raison, ce tir est très instructif pour tous.

Tous les sous-officiers et *Vormeister* assistant à ce tir, sous la surveillance d'un ou de plusieurs officiers, doivent suivre attentivement le tir, et, à chaque coup, inscrire les éléments du tir sur un journal qu'ils ont entre les mains, comme les officiers.

La *troisième partie* comprend le *tir de guerre de campagne* par batteries et groupes entiers. Pour ce tir, les commandants de groupe ou de brigade donnent un thème tactique. Les panneaux sont placés de façon que les conditions du tir se rapprochent le plus possible de celles du temps de guerre. Ce tir doit habituer les commandants de batterie et de groupe à guider leurs unités au feu et leur apprendre à faire agir ensemble plusieurs pièces ou plusieurs batteries. Le directeur du tir veille à ce que les batteries ne gaspillent pas de projectiles, et, pour cela, quand la batterie est réglée, il lui prescrit de cesser le feu et de diriger le tir sur un autre but et dans d'autres conditions. Les batteries se rendent à ce tir à l'effectif complet de paix, c'est-à-dire les batteries montées et de montagne avec 4 pièces et les batteries à cheval avec 6. Tous les servants non employés aux pièces sont groupés à côté avec un officier, qui les place de façon qu'ils puissent observer le tir de leur batterie et l'effet produit par les projectiles. On fait exécuter, par une des batteries de chaque groupe, du tir indirect ; les autres batteries y assistent avec leur effectif complet. Pour chaque espèce de tir, il est alloué un nombre déterminé de projectiles de chaque sorte.

De temps en temps, on compose des batteries sur le pied de guerre et on fait avec elles des exercices de tir.

A la fin de chaque tir, tous les hommes des batteries sont menés aux panneaux, pour voir les résultats de leur feu.

Dans l'artillerie de forteresse, on observe les mêmes règles de tir que dans l'artillerie de campagne, avec cette différence que les 1re et 2e parties du tir sont réunies ; les hommes tirent tous les calibres, en choisissant pour chaque tir une seule pièce. L'artillerie de forteresse s'exerce aussi au tir de campagne, c'est-à-dire au tir sur des panneaux disposés conformément à une hypothèse tactique. Les batteries de côte opèrent de même.

Chaque batterie de campagne ou compagnie de forteresse reçoit annuellement un prix de tir de 9 florins (22 fr 50 c). Pour le tir de concours, on choisit dans chaque batterie quatre hommes, sans distinction de grade ni d'emploi. Ces hommes doivent être pris parmi ceux ayant plus d'un an de service, qui se sont fait remarquer pendant la période du tir pratique de guerre. Le choix est fait par les commandants de batterie ou de compagnie, avec la participation de tous les officiers de l'unité.

Pour le tir, on désigne une pièce par batterie, du calibre voulu. On tire pour le concours :

Le canon de montagne de 7c.	à 900 pas.
— de campagne de 8c.	à 1 200 pas.
— — de 9c.	à 1 200 —
— de place de 12c	à 900 m.
— — de 15c	à 900 m.

A chacun des hommes choisis, il est alloué 4 projectiles ; le premier d'entre eux a en outre 4 projectiles pour le réglage de la pièce. Les projectiles de réglage n'entrent pas en ligne de compte, mais les quatre tireurs ont le droit de vérifier la pièce et les conditions du tir. Ensuite, chacun des tireurs tire successivement ses 4 coups et doit motiver

à haute et intelligible voix toutes les corrections qu'il fait au pointage de la pièce.

Chacun des quatre tireurs reçoit un prix d'après les résultats de ses coups. Les hommes de la batterie ou de la compagnie, au complet, assistent au tir. Les prix sont donnés sur place ; la distribution se fait avec quelque solennité.

L'allocation annuelle de charges et de projectiles se fait dans la proportion suivante :

Chaque pièce de campagne et de montagne a droit à 80 charges à blanc ; l'artillerie reçoit, en outre, des charges à blanc, sur demande spéciale, pour les manœuvres et revues impériales, pour les funérailles et autres cérémonies.

On alloue annuellement en charges de guerre :

1° Par batterie de montagne	128	coups.
2° — de campagne (montée)	158	—
3° — — (à cheval). . . .	170	—
4° Par compagnie de forteresse (de l'intérieur).	223	—
5° — — (de côte). . .	197	—
6° A l'École des sous-officiers d'un bataillon de forteresse.	199	—
7° A l'École des sous-officiers d'un bataillon de côte	173	—
8° A l'École des cadets	461	—

TROISIÈME PÉRIODE.

Dans cette période (du 10 au 31 août), l'artillerie continue surtout à s'occuper du tir de guerre, mais moins librement que dans la période précédente, car alors commencent dans les autres troupes les petites manœuvres d'ensemble des trois armes, auxquelles elle prend part.

Du reste, cette période n'intéresse que les batteries qui exécutent, avec d'autres armes, des petites manœuvres d'ensemble ; les autres, laissées libres, achèvent complè-

tement leur tir de guerre. Pour cela, le commandant de corps fixe pour les batteries un tour d'après lequel elles vont tirer au polygone, en calculant de façon que les batteries qui prennent part aux petites manœuvres, aient fini leurs écoles à feu avant cette époque ou les terminent plus tard, au moment des grandes manœuvres d'automne, auxquelles, à leur tour, prennent part des batteries ayant terminé leurs écoles.

QUATRIÈME PÉRIODE.

L'artillerie qui ne se trouve pas au polygone est, dans cette période, sous le commandement des commandants de division d'infanterie et de cavalerie correspondants et prend part à tous les exercices, instructions et manœuvres de ces unités.

CINQUIÈME PÉRIODE.

C'est la période de repos général, pendant laquelle on choisit et on prépare le personnel destiné à l'instruction des recrues.

Pendant cette période, dans l'artillerie comme dans les autres armes, on renvoie dans la réserve les hommes libérables ; les servants sont renvoyés le lendemain de la fin des manœuvres et même de l'endroit de leur dernier bivouac, si la batterie ne peut revenir le même jour. Mais tous les conducteurs et hommes montés doivent retourner à leur garnison avant d'être libérés.

Traduit du russe et résumé par A. Ollivier,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

NOTES

SUR

L'ARTILLERIE DE FORTERESSE

ITALIENNE.

(PL. I ET II.)

Ces notes ont pour but, en ce qui concerne le matériel réglementaire, de résumer succinctement les descriptions déjà données dans la *Revue* (1), et d'insister davantage sur les parties qui n'ont pas été décrites. — Des tableaux synoptiques et des extraits des tables de tir facilitent cette revision et permettent d'apprécier, par comparaison, la valeur du matériel.

Sommaire.

Canons. — Obusiers. — Mortiers. — Canons à tir rapide. — Mitrailleuses.
Projectiles. — Accessoires de chargement. — Fusées percutantes, à durée, à double effet.
Appareil réglementaire pour le pointage indirect.
Données relatives à la batterie normale de siège.
Parcs de siège.
Approvisionnement des forts.
Règles de tir. — Extraits des tables de tir.

Annexe : Note sur le pointage indirect dans le cas d'une pièce disposée pour permettre le pointage en arrière.

(1) Voir en particulier les tomes 19, 21, et 27.

Signes et abréviations employés.

A	(acciaio)	acier.
B	(bronzo)	bronze.
G	(ghisa)	fonte.
R	(rigato)	rayé.
L	(liscio)	lisse.
C	(cerchiato)	fretté.
Ret	(a retrocarica)	se chargeant par la culasse.

I.

BOUCHES A FEU.

(PL. I.)

Espèces de bouches à feu. — Les bouches à feu réglementaires sont les suivantes :

I.	Canon de 15 GRC Ret.	fermeture à vis.	
	— de 12 GRC Ret.	—	à vis.
	— de 12 ARC Ret.	—	à vis.
	— de 12 BR Ret.	—	à vis.
	— de 9 ARC Ret.	—	à coin.
	Obusier de 21 GRC Ret.	—	à vis.
	— de 21 GRC Ret. de siège.	—	à vis.
	— de 15 GR Ret.	—	à vis.
	Mortier de 24 AR Ret.	—	à coin.
	— de 15 AR Ret.	—	à coin.
	— de 9 BR Ret.	—	à coin.
	Canons se chargeant par la bouche.	Canon de 16 GR.	
		— de 12 GR.	
		Obusier de 15 GL	
II.	Canons à tir rapide.		
	Mitrailleuses.		

L'armement des forteresses comprend encore quelques canons à sphère, et des canons de campagne et de montagne ; le canon de 9 BR Ret et celui de montagne sont, en outre, employés dans les parcs de siège.

CANONS.

Caractères généraux. — *Rayure.* — Ces pièces sont toutes rayées à gauche, à l'exception du canon de 12 GR qui est rayé à droite. Les rayures sont héliçoïdales, sauf celles de l'obusier de 21 GRC Ret de siège [1] et des mortiers de 24 AR Ret et de 15 AR Ret qui sont progressives. Dans les pièces rayées se chargeant par la bouche, une des rayures présente généralement une partie rétrécie.

Frettage. — Les canons et obusiers en fonte et en acier se chargeant par la culasse sont frettés. Le frettage est constitué, soit par des frettes, soit par des manchons en acier. Le mortier de 24 AR est simplement tubé (tube en acier), le mortier de 15 AR est constitué d'un bloc unique.

Les canons et mortiers en bronze sont en bronze comprimé.

Systèmes de fermeture. — Les systèmes de fermeture se ramènent à deux types différents : 1° la fermeture à vis et à filets interrompus avec volet, tête mobile et obturateur plastique, comme dans le système de Bange ; mais l'analogie ne se poursuit pas en ce qui concerne le loquet et le mouvement de rotation de la vis ;

2° La fermeture à coin, dérivée du système Krupp quand elle ne lui est pas empruntée intégralement. Nous donnerons comme types de ces deux systèmes ceux du canon de 15 GRC Ret d'une part, et du canon de 9 ARC Ret, d'autre part.

Système de fermeture à vis (type : canon de 15 GRC Ret) [Fig. 1 à 3]. — La vis, partie principale du système de fermeture, présente une surface cylindrique divisée en six segments : trois lisses et trois filetés, correspondant à ceux de l'écrou de culasse. Le filet postérieur

---

[1] Cet obusier à rayures progressives tire l'obus-torpille allongé.

des segments filetés est prolongé sur toute la surface de la vis avec une interruption pour le passage de la vis-arrêtoir du mécanisme de fermeture (vis-arrêtoir qui est fixée dans le volet) ; quand la culasse est fermée, les segments filetés de la vis sont engagés dans ceux de l'écrou. La vis est percée d'un trou suivant l'axe pour le passage de la tige de la tête à champignon ; la tige est traversée par le canal de lumière et maintient en place l'anneau plastique obturateur.

Hors de la pièce, le système de fermeture est soutenu par le volet, gros anneau en bronze monté sur un pivot vertical à la droite de la tranche de culasse. Il se manœuvre à l'aide d'une manivelle placée à la partie postérieure ; la course est limitée par la vis-arrêtoir fixée dans le volet ; celui-ci est muni, à gauche, d'un déclic à contrepoids (loquet) qui le maintient contre la tranche de culasse quand le système de fermeture se porte en arrière. Dans le mouvement d'ouverture de la culasse, on soulève le loquet à la main ; dans le mouvement de fermeture, il est soulevé automatiquement (en remontant un plan incliné). Le loquet sert aussi à relier au volet la vis tirée en arrière ; son rôle se combine avec celui de la vis-arrêtoir.

Le mouvement de rotation du système de fermeture dans son logement est produit au moyen d'un pignon logé à la partie inférieure dans un appendice du volet ; une manivelle commande le pignon ; les dents de celui-ci engrènent avec une crémaillère creusée sur le pourtour postérieur de la vis : la rotation est limitée à 5/6 de tour, amplitude nécessaire pour ouvrir et fermer la culasse. Ce mouvement produit le décollement de l'obturateur.

Sur la face postérieure du système de fermeture est monté à pivot un couvre-lumière disposé de façon à ne pas laisser démasquée la lumière, et, par suite, à ne pas permettre d'amorcer, tant que la culasse n'est pas complètement fermée.

Système de fermeture à coin (type : canon de 9 ARC) [Fig. 4 à 6]. — Le renfort est percé d'une mortaise transversale prolongée à droite par le manchon-support du système d'obturation ; la face antérieure de la mortaise est plane et normale à l'axe de l'âme ; sur la face postérieure, qui est cylindrique, est ménagé l'écrou pour la vis du système de fermeture ; la face postérieure est légèrement inclinée par rapport à l'antérieure.

Le coin, organe principal du système de fermeture, a une forme correspondant à celle de la mortaise ; la face plane du coin présente une excavation où se loge la plaque d'appui d'obturateur ; la partie supérieure présente une rainure où s'engage la vis-arrêtoir, et un canal percé obliquement par rapport à la face plane ; ce canal sert de logement à la vis de lumière en cuivre et à un petit anneau obturateur. Le coin est traversé par un trou de chargement pour le passage de la charge quand la culasse est ouverte ; la plaque d'appui d'obturateur est percée en son centre d'un grain de lumière en cuivre. La course du système de fermeture est limitée par la vis de lumière. Celle-ci est percée suivant son axe d'un canal qui constitue une portion de la lumière prolongée par celle du coin quand la culasse est fermée ; la tête de la vis est en forme de coquille (pour éviter les projections d'étoupilles). L'obturation complète (forcement de la plaque d'appui contre l'anneau obturateur) s'obtient au moyen de la vis logée sur la face gauche du coin. Cette vis est manœuvrée par une manivelle à deux bras ; elle a quatre filets : le premier (voisin de la manivelle) est entier, les autres sont entaillés et il leur manque un même segment. Quand la culasse est fermée, les filets de la vis font saillie hors du coin et sont engagés dans l'écrou ; quand elle est ouverte, les filets sont en dehors de l'écrou et logés dans le coin. On passe d'une position à l'autre en imprimant à la manivelle un demi-tour (de droite à gauche).

Pour obtenir un forcement convenable de la plaque

d'appui contre l'anneau obturateur, il peut être nécessaire d'employer des disques en laiton qu'on place en arrière de la plaque ; il en existe de quatre épaisseurs : 0,70, 0,50, 0,25 et 0,15 mm.

MORTIERS SE CHARGEANT PAR LA CULASSE.

Les trois mortiers dont la description suit sont munis du système de fermeture à coin.

Mortier de 24 AR Ret (Fig. 7 à 11). — En acier, avec tube intérieur également en acier et fermeture à coin. L'extérieur a une forme cylindro-tronconique ; les tourillons avec embases font corps avec la bouche à feu et leur axe rencontre celui de l'âme. Au-dessus de la culasse, il y a une face plane pour le quart de cercle ; à la volée est fixé un collier en fer et à la partie inférieure de la culasse une plaque, tous deux pour les secteurs dentés de pointage.

Les rayures, progressives, tournent à gauche ; elles commencent au raccordement entre la chambre à poudre et la chambre du projectile, ont une largeur constante, et leur fond est constitué sur toute leur longueur par une même surface cylindrique. La chambre du projectile, qui occupe la plus grande partie de la portion rayée de l'âme, est légèrement tronconique. La partie rayée, la chambre à poudre et le trou de chargement ont même axe.

Le système de fermeture est analogue à celui du canon de 9 ARC Ret, avec les différences suivantes :

Le coin et la mortaise transversale sont prismatiques ; la mortaise transversale, au lieu de l'écrou à vis, présente trois rainures annulaires ; le coin est traversé normalement à la face antérieure par le grain de lumière en acier ; la plaque d'appui est forée dans le prolongement de la lumière. Enfin la vis du système de fermeture est à filets continus et peut tourner à l'intérieur d'un écrou (écrou-arrêtoir du système de fermeture), lequel peut tourner lui-

même, et dont la surface externe présente trois anneaux dont on a taillé un même segment; quand la culasse est fermée, les anneaux de l'écrou-arrêtoir sont engagés dans les rainures de la mortaise transversale, et la vis du système de fermeture produit le forcement du coin.

Le mortier a, à gauche, une ligne de mire parallèle à l'axe; le guidon est fixé sur l'embase du tourillon; la bride de Hausse est fixée sur la tranche de culasse. Mais comme on vient d'adopter pour le pointage un système qui s'applique à l'affût, les dispositifs précédents n'ont plus leur raison d'être; aussi seront-ils supprimés dans les mortiers que l'on construira par la suite.

Cette bouche à feu lance l'obus-fougasse.

Mortier de 15 AR Ret (Fig. 12 et 13). — Constitué d'un bloc unique en acier. Semblable au mortier de 24 AR Ret avec les différences suivantes : la lumière est forée directement dans le coin; dans le logement de la plaque d'appui se trouve un tenon central cylindrique auquel correspond un logement de la plaque elle-même.

Mêmes remarques que pour le mortier de 24 AR Ret, relativement au guidon et à la bride de Hausse.

Le mortier lance l'obus ordinaire, le shrapnel et l'obus-torpille ; ces projectiles sont les mêmes que ceux de l'obusier de 15^{c}; les deux premiers sont aussi ceux que tire le canon du même calibre.

Mortier de 9 BR Ret (Fig. 14 à 19). — En bronze comprimé : analogue comme forme et structure aux précédents. Il présente les différences suivantes : la volée a une tranche de renfort à la bouche ; la culasse est prismatique avec arêtes arrondies ; la rayure héliçoïdale a son origine au raccordement de la chambre du projectile avec l'âme ; au débouché de la chambre à poudre dans la mortaise transversale est vissé un anneau d'acier où se trouve le logement de l'anneau obturateur ; le coin est en bronze

comprimé ; le trou de chargement est remplacé par une semelle à charnière ; au centre de la cavité pour la plaque, est un logement où entre le tenon de la plaque, percé lui-même d'une lumière ; le système de fermeture est manœuvré par une manivelle ; le forcement s'obtient au moyen de la vis du système de fermeture, analogue à celle du canon de 9 ARC Ret ; la vis a une manivelle en fer avec bras unique et qui peut s'enlever ; la vis du système de fermeture, la plaque d'appui et l'anneau obturateur sont en acier.

Le mortier n'a ni guidon, ni fourreau de Hausse. Il lance l'obus ordinaire et le shrapnel des canons de même calibre, le premier avec une amorce de fusée différente, le second avec une fusée différente ; en outre, un obus-torpille est à l'étude.

Les rayures ont un pas de 25 calibres ; il existe quelques mortiers où elles ont 45 calibres, et qui se reconnaissent à l'indication « P 45 calibri » gravée sur la tranche de culasse.

CANONS A SPHÈRE (Fig. 20).

Ils sont, pour la plupart, destinés à l'armement des forts d'arrêt actuels. Ils sont en acier, de 15 et 12 Ret, avec fermeture à coin du système Krupp. Une sphère avec mortaise cylindrique est vissée sur l'extrémité de la volée ; elle maintient le canon prisonnier dans la cuirasse qui ferme l'ouverture interne de l'embrasure. Il existe cependant entre la sphère et la cuirasse un jeu suffisant pour pouvoir donner au canon l'inclinaison et la direction. Le canon ne porte pas de ligne de mire ; le pointage initial se fait par l'âme en ouvrant la culasse au moyen d'un appareil spécial (*talpone*) disposé à l'intérieur.

CANONS A TIR RAPIDE. — MITRAILLEUSES.

Canon Nordenfelt. — Il lance l'obus ordinaire, le shrapnel et la boîte à mitraille.

On a acquis un certain nombre de canons Nordenfelt de

42^{mil}, pour les employer dans l'attaque et la défense des fortifications de montagne. Un autre canon de ce système, mais de 57^{mil}, est en expérience et devrait servir essentiellement à l'armement des caponnières et des remparts des forteresses (1).

Canon Gruson. — Il lance l'obus ordinaire, le shrapnel et la boîte à mitraille.

Un canon de ce système, du calibre de 57^{mil}, est en expérience concurremment avec le canon Nordenfelt de 57^{mil} (2).

Mitrailleuse à deux canons de $10^{mil},35$, système Gardner. — La mitrailleuse tire la cartouche à balle de l'infanterie avec une vitesse qui peut être poussée au delà de 300 coups à la minute (3).

Mitrailleuse automatique Maxim. — La mitrailleuse automatique Maxim à un canon tire la cartouche d'infanterie. La vitesse du tir peut atteindre 600 coups à la minute. Pour éviter un échauffement exagéré du canon, il faut maintenir pleine d'eau la partie antérieure de la cage.

Cette mitrailleuse est en cours d'expériences (4).

Le tableau I (p. 44 et 45) renferme les principales données relatives aux bouches à feu.

---

(1) Voir la description des canons système Nordenfelt et particulièrement du canon de 6^{liv} (57^{mil}) mod. A, et du canon de $2^{liv},5$ (42^{mil}), dans la *Revue d'artillerie*, février 1890, t. **35**, p. 437 et pl. XVIII et XIX.

(2) Voir la description des canons Gruson dans la *Revue d'artillerie*, mars 1890, t. **35**, p. 522 et pl. XXV. Le canon de 57^{mil} expérimenté en Italie diffère peu du canon de 53^{mil} que la *Revue* a décrit. Notons cependant que le levier de manœuvre du canon italien est situé à droite et que la mise de feu peut être déterminée automatiquement par le mouvement même de fermeture de la culasse : à cet effet, le servant fixe au levier de manœuvre une plaque à mentonnet, qui heurte contre une saillie de la détente aussitôt que la culasse est fermée.

(3) La mitrailleuse Gardner à deux canons a été décrite dans la *Revue d'artillerie*, octobre 1878, t. **13**, p. 87 et pl. II.

(4) Voir, pour sa description, *Revue d'artillerie*, octobre 1887, t. **31**, p. 68 et pl. II.

II.

PROJECTILES.

(PL. II.)

Obus de rupture (*palla*) [Fig. 1], pour canon de 15. — En acier de forme cylindro-conique, terminé en pointe, avec vide intérieur relativement petit et un œil taraudé ; à la partie postérieure de la partie cylindrique, une ceinture de cuivre cannelée ; à l'avant un renflement métallique qui tient lieu de ceinture d'appui.

Obus ordinaires (*granata*) [Fig. 2 et 3]. — En fonte, à l'exception de celui pour obusier de 15 GL ; ils sont de forme cylindro-ogivale, avec œil taraudé à la partie antérieure, et un vide intérieur relativement grand, de forme telle que la paroi est plus grosse à l'ogive qu'au culot. Les obus ordinaires réglementaires pour bouches à feu se chargeant par la culasse (fig. 2) sont munis sur leur partie cylindrique de deux ceintures de cuivre ; la ceinture postérieure, celle de forcement, est cannelée ; l'autre, celle d'appui, est lisse. Les obus ordinaires pour bouches à feu rayées se chargeant par la bouche (fig. 3) ont sur la partie cylindrique deux couronnes constituées chacune de six ailettes en zinc, et disposées deux à deux sur une hélice correspondant à celle de la rayure. L'obus ordinaire pour l'obusier de GL est sphérique, avec vide intérieur concentrique, et un œil non taraudé. Les obus ordinaires pour canons à tir rapide Gruson et Nordenfelt ont à la partie postérieure une ceinture de forcement en cuivre, et à la partie antérieure un renflement métallique qui tient lieu de ceinture d'appui ; ceux pour canons à tir rapide système Nordenfelt sont à double paroi.

Obus-fougasse (*granata-mina*) pour mortier de 24. — Il est plus long que l'obus ordinaire, et ses parois sont plus minces, pour qu'il puisse contenir une charge supé-

rieure. C'est le même projectile que pour le canon de côte de 24, mais la ceinture de forcement est plus haute et a une forme cylindro-conique.

La charge intérieure, composée de coton-poudre humide en grains, y est introduite au moyen de l'entonnoir de chargement (*caricatoio ad imbuto*) représenté par la figure 4 ; pendant l'opération, on frappe constamment sur le projectile à l'aide d'un marteau en bronze, et on dégorge l'entonnoir, quand il en est besoin, avec un dégorgeoir en laiton ; on verse ensuite, par l'entonnoir, $2^{kg},850$ d'un mélange de 2/3 de paraffine et 1/3 de cire végétale, fondu à la température de 85° ; on laisse refroidir ce mélange, en faisant tourner de temps à autre l'entonnoir, que l'on retire enfin après solidification complète.

Obus-torpille (*granata torpedina*) [Fig. 5]. — Formé d'une chemise en acier, sur laquelle est vissée l'ogive en fonte. Les formes sont celles d'un obus ordinaire, mais la longueur est supérieure. A la base de l'ogive sont deux anneaux pour fixer une anse servant au maniement du projectile.

La charge (de fulmi-coton) est contenue dans une enveloppe en zinc, ou boîte de chargement (fig. 6).

Pour charger l'obus-torpille, on dévisse l'ogive ; on immerge presque complètement le projectile dans une chaudière d'eau bouillante ; on y verse une quantité de paraffine fondue telle que, quand l'enveloppe sera mise en place, l'intervalle entre elle et le corps du projectile soit comblé ; on laisse refroidir le projectile jusqu'à ce que la main supporte sa température ; on le retire de la chaudière ; on y introduit l'enveloppe, chargée à l'avance ; enfin on revisse l'ogive, en employant des disques de carton pour assurer son serrage contre l'enveloppe.

Shrapnels (Fig. 7). — Ils sont en fer ou en acier ; parmi les shrapnels réglementaires actuels, il n'y a en

acier que l'un des deux shrapnels du 12 Ret et ceux des canons à tir rapide. Leur forme intérieure est celle de l'obus ordinaire ; la charge est centrale pour les shrapnels des canons de 12 se chargeant par la bouche, et postérieure (shrapnels à diaphragme) pour les autres. Dans les premiers, le vide intérieur est occupé tout entier par les balles et par le tube qui contient la charge. Dans les seconds, le vide intérieur est partagé en deux chambres par le diaphragme ; la partie antérieure est occupée par les balles et par le tube, par l'intermédiaire duquel le feu se transmet à la charge ; la partie postérieure reçoit la charge. Les balles sont constituées par un alliage de plomb et d'antimoine ; les interstices sont remplis de résine fondue. Les parois, plus minces que pour l'obus ordinaire, ont leur épaisseur minimum à l'ogive, maximum au culot et à hauteur de la chambre à poudre. Les shrapnels pour canons à tir rapide ont à peine un principe d'ogive ; celle-ci se termine par la fusée.

Boîtes à mitraille (*scatola a metraglia*) [Fig. 8]. — Les boîtes à mitraille, à l'exception de celles pour mortier de 15 GL, ont une enveloppe en zinc (corps, couvercle, culot). Dans celles des pièces se chargeant par la culasse, les balles sont en alliage de plomb et d'antimoine ; les interstices sont remplis de résine fondue ; le corps présente une rondelle-arrêtoir et le culot est muni d'une anse. Dans celles des pièces se chargeant par la bouche, les balles sont en fonte ou en fer ; les interstices (sauf dans la boîte à mitraille de l'obusier précité) sont remplis de soufre fondu ; le culot a une anse. Dans la boîte à mitraille de l'obusier de 15 GL, le corps et le couvercle sont en tôle de fer, le culot en fonte ; de la sciure de bois remplit les interstices des balles.

La boîte à mitraille, pour canons à tir rapide Gruson, est en fer-blanc, avec chemise intérieure en zinc, divisée en trois segments, et culot en fonte ; la partie inférieure

est en forme de tronc de cône ; les interstices des balles pleins de soufre fondu. Celle des canons à tir rapide Nordenfelt diffère de la précédente par les points suivants : l'enveloppe externe et le culot sont en laiton, la chemise interne (divisée aussi en trois segments) en acier, et la partie antérieure ogivale ; mais on adoptera probablement pour ces canons une boîte à mitraille semblable à celle des canons Gruson.

Balle pour mitrailleuses à deux canons. — C'est celle du fusil mod. 1870-87, avec chemise en cuivre.

Le tableau II (p. 46 et 47) contient les données numériques principales sur les projectiles.

III.

ACCESSOIRES DE CHARGEMENT (1).

(PL. II.)

Charrette porte-obus-torpille de 21 (Fig. 9). — Elle comprend : un chevalet en fer, surmonté d'un support en tôle de fer et fixé sur un essieu coudé que portent deux roues ; un timon à croisière ; un pied, qu'un pas de vis permet d'allonger ou de raccourcir, uni à charnière à la partie antérieure du support. La position de chargement de la pièce (sur affût de siège réduit) et la longueur du pied se combinent de telle sorte que le support soit au contact du tube de chargement et parallèle à l'axe de la pièce.

Voie : $1^m,020$. — Poids : 123 kg.

Charrette porte-projectile pour mortier de 24 (Fig. 10). — Elle comprend : un support en tôle de fer, renforcé à sa partie postérieure par une plaque porte-crochets (ces

(1) Les accessoires décrits dans ce chapitre sont seulement ceux qui, en raison de leur nature, peuvent présenter un certain intérêt.

crochets servent à fixer le chariot à la culasse du mortier) ; un collier à charnière, dont la partie inférieure, fixée sur le support, s'articule avec la partie supérieure et s'y relie par un verrou ; des vis de pression permettent de maintenir le projectile ; l'essieu est en fer, les deux roulettes en fonte ; le timon est à croisière.

Voie : $0^{m},405$. — Poids : 63 kg.

Tubes de chargement (Fig. 11). — Ils s'appliquent à la culasse des bouches à feu, pour y faciliter l'introduction du projectile et de la gargousse ; il y a un modèle pour chacun des calibres de 12, 15 (canons et obusiers), 21 et 24. Les trois premiers sont constitués par un tube en laiton avec semelle munie de deux guides en fer, et avec un anneau en bronze à la partie antérieure. Celui pour l'obusier de 21 a, en outre, à la semelle, une nervure de renfort en fer, un second anneau postérieur en bronze et une poignée. Dans le tube de chargement pour l'obusier de 21 (tiré à obus-torpille sur affût de siège), l'anneau postérieur, en bronze, est muni d'un loquet à contrepoids qui se fixe à l'arrêt du loquet du volet de la pièce. Le tube de chargement pour mortier de 24 est en acier, sans semelle ; il est muni d'un rebord-arrêtoir et de deux poignées mobiles en fer.

A. L. Meyer,
Lieutenant au 6e bataillon de forteresse.

(*A suivre.*)

Tableaux.

Tableau I. — Principales donné

INDICATION DES DONNÉES.			CANONS DE						
			15 GRC ret.	12 GRC ret.	12 ARC ret.	12 BR ret.	9 ARC ret.	16 GR	12 GR
Diamètre	De l'âme au fond des rayures	mm	149,1	120	120	120	87	165	121,
	de la chambre du projectile	mm	151	121	121	121	91		
	de la chambre à poudre	mm	157	127	127	127	96		
Rayures(1).	Nombre		36	36	36	36	24	6	
	Profondeur	mm	1,6	1,6	1,6	1,6	1,25	3,5	3,
	Largeur	mm	9,5	6,9	6,9	6,9	8,1	44	3
	Pas initial	mm	8200	6000	6000	4500	3915	4500	325
	Pas final	mm							
Longueur	totale de l'âme (à partir de la bouche jusqu'au logement de la vis ou du coin)	mm	3248	2661	2661	2661	1875	2717	2496,
	de la partie rayée	mm	2568	2229,25	2229,25	2229,25	1506,25	2407	2214,
	totale de la bouche à feu	mm	3438	2815	2815	2815	2100	3150	280
	de la ligne de mire latérale	mm	1500	1000	1000	1000	1000	1278	120
	de la ligne de mire de volée	mm						2805	258
	de la ligne de mire pour le pointage indirect(7)	mm	1194,5	954	1000	1027		1119,5	99
Épaisseur	totale des parois de la culasse	mm	191,5	141,5	121,5	103	76	205,5	159,
	des frettes de culasse	mm	70	50	50	»	35		
Tourillons.	Diamètre	mm	180	155	155	155	94	180	11
	Longueur	mm	100	100	100	125	55	180	11
Distance de l'axe des tourillons	à l'axe de l'âme	mm	0	0	0	0	0	86	59,
	à la tranche de culasse	mm	1171	964	1040	1037	845	931	84
Écartement des faces planes des embasses		mm	575	440	440	324	268	534	33
Distance du culot du projectile à la tranche de volée		mm	2691	2263	2263	2301	1643		
Distance du culot du projectile à la tranche de culasse		mm	747	552	552	514	465,7		
Volume	de la chambre à poudre	dm^3	9,580	4,280	4,280	3,800	1,816	4,980	3,0
	total de l'âme	dm^3	57,7	30,35	30,35	30,35	12	58	29
Poids	de la bouche à feu avec système de fermeture	kg	3300	1530	1400	1206	492	3076	13
	du système de fermeture (et du volet dans les bouches à feu à fermeture à vis)	kg	69	52	54	52	34		
Prépondérance à 1 m de l'axe des tourillons (la culasse étant fermée)		kg	186	125	95	92	40	262	1
Poids de la bouche à feu complète		kg	4000	3000	11514	4600	4360	2300	11

(1) La rayure tourne à gauche pour toutes les bouches à feu, à l'exception du canon de 12 (au calibre. — (3) Environ. — (4) Distance entre les crans de mire appliqués à l'affût. — (5) indirect.

ır les bouches à feu.

OBUSIERS DE				MORTIERS DE			CANONS A TIR RAPIDE			MITRAILLEUSES
							Nordenfelt de		Gruson de 57mil (5)	à deux canons.
21 ‡RC ret.	21 GRC ret. de siège.	15 GR ret.	15 GL	24 AR ret.	15 AR ret.	9 BR ret.	57mil (5)	42mil (6)		
210	210	149,1	151,3	240	149,1	87	57	42	57	10,35
212	212	151		241,5(2)	150,1(2)	91			60,3	
220	220	157		248	155,1	96			64	
36	36	36		28	18	20	24	18	24	6
2	2	1,6		1,75	1,6	1,25	0,3	0,3	0,4	0,16
13,3	13,3	9,5		22,93	22	10,1			5,62	4,3
7350	∞ 4200	5218,5		7200(3) 3600	4320(2) 2236,5	21,75	10260 1710	7560 1260	8550 1710	660
2637	2637	1921	1723,65	1200	750	530		1320	1272	660
2324	2324	1732,5		989	618	343			986	602
2856	2856	2111	2004	1520	950	636	1500	1485	1460	1080
1000	1000	1000	1794,5	1000(4)	450(4)	450(4)			1000	1057
)12,5	1012,5	875								
175	175	126,5	114,35	141	72,95	42,5				
55	55									
180	180	155	119	200	122	87			80	
100	100	100	119	130	90	48				
0	0	0	59,5	0	0	0	0	0	0	
1030	1030	890	1009	630	385	239			475	456
575	575	440	314	640	385	204			190	
2384	2384	1765		1040	651	471		1158		
472	472	345,5		480	299	165				
;,000	6,000	1,75		7,730	1,840	0,425			0,1614	
',410	97,410	33	30	55	15,16	3,35			3,315	
3111	3111	1442	800	1750	365	105	223	91	180	57
170	170	69		197	42	12			15	
1 68	168	126	77	33	6	1,4				
4800	4800	2100	700	14400	3200	900				990

chargeant par la bouche. — (2) C'est le diamètre postérieur, le diamètre antérieur est égal
périence. — (6) En préparation. — (7) Avec l'appareil réglementaire pour le pointage

Tableau II. — Données st

INDICATION DES PROJECTILES.			DIAMÈTRE de la partie cylindrique.	DIAMÈTRE de la ceinture de forcement.	DIAMÈTRE de la ceinture d'appui.	HAUTEUR TOTALE.
			mm	mm	mm	mm
Obus de rupture de 15			147,1	152,5	148,9	418
Obus ordinaires pour pièces se chargeant par la culasse	de 21		208	214,2	210,2	535
	de 15		147,1	152,5	149,3	387
	de 12		118	123,4	120,2	340
	de 9		86,5	89,5	89,5	225
	pour canons à tir rapide	Gruson de 57mil.	56,4		56,7	198
		Nordenfelt de 42mil.	41,5			157
		Nordenfelt de 57mil.	56,5			210
Obus-fougasse de 24			238		240,2	738
Obus-torpille	allongé de 21 (1)		208	216,2	209,6	1095
	court de 21		208	216,2	209,6	635
	de 15		147,5	154	148,7	560
Obus ordinaires pour canons se chargeant par la bouche	de 16		160,6	171,1	171,1	314
	de 12		118,1	128	128	230
	sphérique de 15		148,3	»		
Shrapnels pour pièces se chargeant par la culasse	de 21		208	214,2	210,2	500
	de 15		147,1	152,5	149,3	368,
	de 12		118	123,4	120,2	260
	en acier de 12 (2)		118			253,
	de 9		86,5	89,5	89,5	191
	pour canons à tir rapide	Gruson de 57mil.	56,4		56,7	156
		Nordenfelt de 42mil.	41,5			147
		Nordenfelt de 57mil.	56,5			192
Shrapnels pour pièces se chargeant par la bouche	de 16		163	171,1	171,1	310
	à charge centrale de 12		118,1	128	128	200
Boîtes à mitraille pour pièces se chargeant par la culasse	de 15		148			286
	de 12		119,5			250
	pour canons à tir rapide	Gruson de 57mil.	56,4			265
		Nordenfelt de 42mil.	41,5			
		Nordenfelt de 57mil.	56,5			276
Boîtes à mitraille pour pièces se chargeant par la bouche	grosse de 16		160			259
	petite de 16		160			233
	de 15		146,5			175
	de 12		118			227

(1) Cet obus-torpille allongé est tiré par l'obusier de 21 GRC Ret de siège.
(2) Ce shrapnel n'est pas tiré par le canon de 12 BR Ret.

les projectiles.

BALLES.			CHARGEMENT				POIDS DU PROJECTILE			PRIX DU PROJECTILE prêt pour le tir.
			ordinaire.		incendiaire.			prêt pour le tir		
Nombre.	Diamètre.	Poids de la balle.	Poids de la poudre.	Poids du fulmi-coton.	Poids de la poudre.	Nombre des cylindres incendiaires.	vide et sans fusée.	avec chargement ordinaire.	avec chargement incendiaire.	
	mm	g	kg	kg	kg		kg	kg	kg	fr
			0,720				37,680	39,400		121,20
			4.750		3,070	47	74,000	79,092	79,292	37,40
			1,700		1,140	17	28,400	30,421	30,541	16,40
			1,000		0,770	10	15,180	16,480	16,650	12,50
			0,200				6,440	6,790		8,90
			0,090				2,570	2,720		
			0,035					1,134		
			0,065					2,724		
			8,000	7,450	5,700	94	110,600	121,540	120,32	65,00
				30,500			138,200	165,300		410,75
				19,200			73,000	96,430		272,75
				7,500			33,340	43,800		166,75
			1,100		1,000	10	28,480	29,845	30,151	9,90
			0,500				10,650	11,251		6,45
			0,450		0,200	14	7,800	8,280	8,280	3,35
901	16,3	23,25	1,100				69,300	95,900		65,15
353	16,3	23,25	0,400				24,260	34,950		31,42
224	14,5	16,25	0,160				11,870	17,189		22,65
232	14,5	16,25	0,180				9,900	16,500		48,45
176	13	13	0,080				3,705	6,920		13,46
64		15	0,030				1,100	2,720		
35		12						1,134		
77		15						2,724		
478	16,3	23,25	0,400				21,035	34,800		23,30
274	16,3	23,25	0,020				5,480	12,780		13,64
189	28,15	118						29,700		24,70
102	28,15	118						16,300		14,50
140	15	19						3,380		
79		12						11,470		
200		15						3,800		
34	51	486						26,000		16,00
72	37,7	212						24,120		18,50
70	33	143						12,000		14,00
41	37,7	212						12,900		12,00

L'ARTILLERIE DE L'AVENIR

ET LES

NOUVELLES POUDRES.

ÉTUDE

SUR L'APPLICATION DES NOUVELLES POUDRES AUX CANONS A GRANDE PUISSANCE

Par J. A. LONGRIDGE

[*Suite* (1).]

CHAPITRE IV.

1. — Remarques sur les formules qui précèdent et sur les courbes de pressions du général Wardell.

38. — Je crois nécessaire de répéter que les résultats obtenus plus haut ne doivent être acceptés qu'avec réserve. Ces formules dépendent en effet d'hypothèses que je ne puis prouver, et sur lesquelles il est bon de revenir. J'ai donc admis :

1° Que les trois poudres considérées ont la même densité réelle de 1,56, valeur pour laquelle j'ai calculé le coefficient λ ;

2° Que la pression réellement subie par le projectile est inférieure de 10 p. 100 à celle que l'on trouve sans tenir compte des pertes par le refroidissement et les résistances passives ; il peut y avoir là une erreur en plus ou en moins,

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 40, juillet 1892, p. 352, et août 1892, p. 440.

mais les rapports entre les résultats obtenus n'en sont pas affectés ;

3° Que l'énergie du projectile peut être représentée par l'aire d'une courbe ainsi définie : un quart d'ellipse ayant pour axes la pression maximum et la position correspondante du projectile, puis la courbe adiabatique

$$y = P_0 \left(\frac{\lambda}{l + x}\right)^{\gamma},$$

ce qui implique l'hypothèse que toute la charge est brûlée au moment où le projectile atteint le point où se produit le maximum de pression.

39. — On donne souvent aux courbes des pressions une tout autre forme, en supposant que la charge continue à brûler pendant que le projectile achève son parcours [1], ce qui tendrait à produire une pression moyenne uniforme.

J'ai déjà fait allusion (§ 6) à certaines courbes données par le major général Wardell en 1888. Dans l'ouvrage où elles se trouvent, elles ne sont accompagnées d'aucune explication, mais sont réunies en une planche (p. 67), sous le titre de « Courbes de pressions pour les poudres noires et brunes ». Elles sont au nombre de quatre, se rapportant aux conditions suivantes :

Poudre RLG, canon de 10^{po} (bouche) ;

Poudre P^2, canon de $12^{po},5$ (bouche) ;

Poudre prismatique noire, charge de $63^{kg},500$, canon de $9^{po},2$ (culasse) ;

Poudre prismatique brune, charge de $72^{kg},575$, même canon.

Je me bornerai à examiner les deux dernières, comme correspondant à un même canon ; elles sont reproduites

[1] Cette supposition ne semble-t-elle pas plausible, quand on constate le grand nombre des grains de poudre en combustion qui ne manquent pas d'être projetés à la suite du projectile ? (*N. du Trad.*)

par les figures 6 et 7, dans chacune desquelles la courbe pleine est celle du général Wardell, et la courbe interrompue, celle qui résulte de la formule de Noble et Abel.

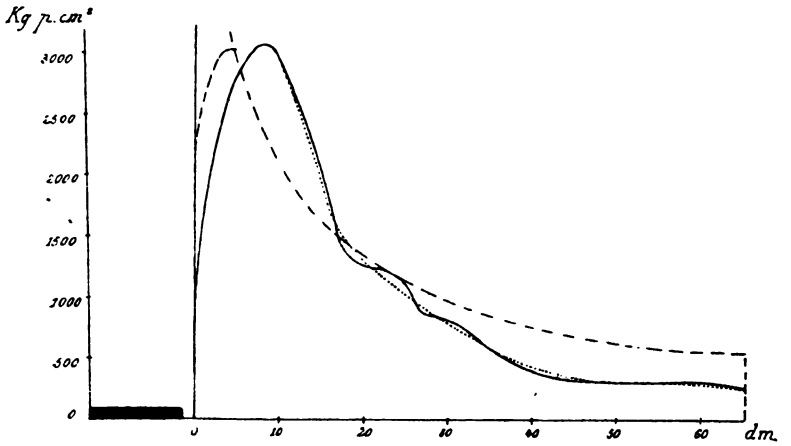


Fig. 6.

La figure 6 se rapporte à la poudre prismatique noire. Les aires, c'est-à-dire les énergies par unité de surface de la section droite de l'âme, sont : pour la courbe Wardell, de 6 844 000 kgdm (1), et pour la courbe Noble et Abel, de 7 385 000 kgdm. En multipliant ces valeurs par celle de la section droite de l'âme, qui est de $4^{dm^2},2\,882$, on trouve, pour l'*énergie développée,* respectivement 2 935 et 3 177 tm.

Pour la poudre prismatique noire, j'ai trouvé que la force vive du projectile est généralement comprise entre 75 et 80 p. 100 de l'*énergie développée.* En admettant la va-

(1) Il est indispensable, pour éviter les erreurs, de rendre les formules homogènes, en employant, comme l'a fait M. Sarrau, le décimètre en correspondance avec le kilogramme. On est conduit ainsi à un résultat énoncé en kilogrammes-décimètres, que nous représenterons par le symbole ***kgdm,*** et que l'on convertit finalement en tonnes-mètres, en le divisant par 10 000. (*N. du Trad.*)

leur moyenne de 78 p. 100, on arrive finalement aux vitesses initiales respectives de 512 et 522 m.

La vitesse mesurée a été de 520m,4.

Dans la figure 7 (poudre prismatique brune), on trouve les aires suivantes : courbe Wardell, 7 024 000 kgdm ;

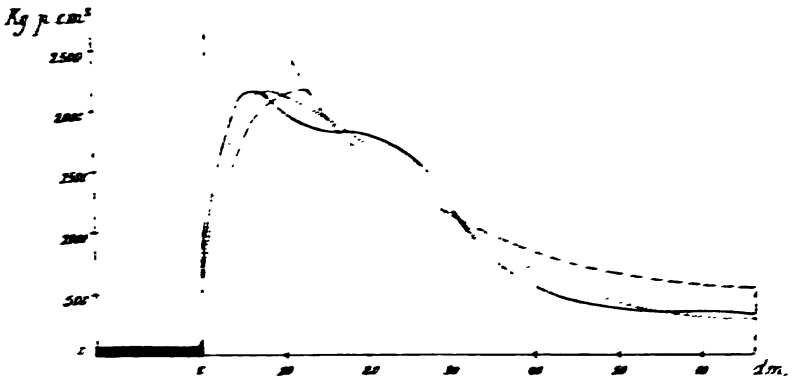


Fig. 7.

courbe Noble et Abel, 7 215 200 kgdm. En multipliant par la surface de la section droite, on obtient, pour l'*énergie développée*, 3 012 et 3 094 tm.

Avec la poudre brune, j'ai trouvé que la force vive du projectile est de 90 p. 100 de l'*énergie développée*, ce qui mène aux vitesses de 559 et 568 m, la vitesse mesurée ayant été de 548 m.

40. — Ainsi, avec les deux poudres, ma courbe conduit sensiblement à la même vitesse initiale que celle du général Wardell ; pour la poudre noire, ces vitesses sont à peu près égales à la vitesse mesurée, mais elles lui sont supérieures d'environ 2,5 p. 100 avec la poudre brune. En pratique, les deux séries de courbes fournissent donc le même résultat, et, à cet égard, je n'ai rien à objecter à celles du général.

Mais, si l'on se place à un autre point de vue, on remar-

quera que la pression est fonction du développement des gaz ainsi que de l'espace qui leur est réservé, et il semblera incroyable qu'aucune fonction mathématique ne puisse représenter des variations aussi anormales que celles qui se voient sur les courbes du général Wardell. Pour des parcours déterminés du projectile, la pression y subit en effet des variations incompatibles avec toute loi mécanique simple, et tendant à faire de la combustion de la poudre un phénomène plus capricieux que de raison (1).

---

(1) Cette phrase résume une longue discussion dans laquelle l'auteur examine, pour les deux cas considérés, les abaissements de pression correspondant aux déplacements successifs du projectile. En premier lieu, on peut objecter à ces considérations qu'elles n'apprennent rien qu'on ne voie suffisamment d'après la marche des courbes. Mais surtout, nous croyons que l'on peut en contester le bien-fondé.

Il suffit en effet d'examiner les courbes du général Wardell pour se rendre compte qu'elles se bornent à relier, tant bien que mal, les indications d'une demi-douzaine de crushers, répartis le long de l'âme ; on s'est contenté de rejoindre les points qui figurent les pressions mesurées, en infléchissant un peu le tracé dans les intervalles. A la vérité, le procédé est un peu primitif, et ne serait admis dans aucune de nos Commissions d'expériences. Ici, on aurait tracé une courbe compensatrice, passant, non *par* les points de l'expérience, mais *entre* eux, dans le genre des courbes en pointillé que nous avons ajoutées aux figures, et on aurait simplement laissé figurer, de part et d'autre de la courbe, les points de l'expérience, à titre de renseignement.

Si l'on se reporte aux échelles tracées sur les figures 6 et 7, on verra que les différences entre les ordonnées de ces courbes compensatrices et celles du général Wardell ne dépassent pas 150 kg de pression environ, ce qui est tout à fait dans les limites d'exactitude des indications des crushers. Quant aux aires de ces courbes, elles équivalent, par définition même, aux aires des courbes du général, et par conséquent aussi à celles des courbes de M. Longridge.

Il ne faut pas d'ailleurs se méprendre sur ces mots d'exactitude des indications du crusher. Le crusher n'est pas seul responsable des irrégularités qu'on relève, et qui sont, en partie, fort réelles. Nous avons fait allusion (note du § 39) aux grains de poudre en combustion qui sont projetés. Principalement avec les poudres prismatiques, on ramasse devant les pièces de gros calibre, après le tir, des fragments souvent considérables de grains non comburés ; que, pour une cause ou une autre, une charge de poudre en donne une proportion exceptionnelle, et il va de soi : 1° que les pressions en général seront faibles, et 2° qu'elles seront irrégulières, car il faut bien admettre que, pour les mêmes causes, l'inflammation et la combustion des grains auront manqué de régularité.

Nous croyons donc que l'auteur a pris trop à la lettre les tracés du général Wardell. Pour que ces courbes pussent représenter exactement le phénomène, étant donnés tous les accidents qu'elles présentent, il fau-

Évidemment, on peut imaginer la possibilité de telles variations, si l'on examine la question au point de vue de l'énergie chimique. On peut concevoir des développements particuliers d'énergie, dus à des phénomènes tels que la dissociation, ou à d'autres lois de ce qu'on appelle en France la *Mécanique chimique ;* mais si ces lois donnent lieu à des variations comme celles que présentent les courbes du général Wardell, la détermination des pressions dans un canon apparaîtra comme une entreprise sans espoir, et la recherche des épaisseurs sortira du domaine de la science pratique. (Voir l'Appendice, note C, p. 57.)

Par contre, les formules que j'ai proposées reposent sur une base rationnelle, et donnent des résultats en concordance satisfaisante avec ceux de l'expérience.

Voici encore un exemple à l'appui de cette affirmation.

---

drait qu'elles provinssent d'un nombre de crushers plus considérable qu'on ne peut le supposer ; et d'ailleurs, même dans ce cas, il conviendrait de substituer à ces résultats d'expériences un tracé continu compensateur.

Il n'y a donc pas lieu d'attacher une telle importance aux irrégularités de ces courbes, qui proviennent vraisemblablement d'un tracé défectueux appliqué à des expériences acceptables ; et il n'est pas besoin de recourir aux phénomènes intéressants, mais peu connus, de la dissociation, dont il sera question plus bas. Il n'y aurait d'ailleurs aucune raison pour que ces phénomènes introduisissent dans la courbe des accidents tout à fait capricieux.

Au reste, si l'on voulait trop chicaner sur les questions de continuité, on pourrait remarquer que le tracé de M. Longridge ne peut pas davantage représenter la réalité : l'ellipse qui forme la partie ascendante de la courbe a sa tangente horizontale, au point maximum, et coupe la branche descendante de la courbe sous un angle que rien ne saurait justifier. Or personne ne songera à reprocher ce tracé à l'auteur : il suffit évidemment qu'il s'écarte peu de la vérité, et que le résultat soit bon dans son ensemble, c'est-à-dire que l'aire de la courbe fournisse bien l'énergie du projectile.

Les remarques qui précèdent s'appliquent également à la courbe de la figure 1 (§ 6) au sujet de laquelle nous avons fait des réserves, et qui mène bien, comme le fait remarquer M. Longridge, à une évaluation trop faible de l'énergie. Avec ce tracé primitif qui consiste à relier simplement les résultats de l'expérience, il suffit pour cela que plusieurs crushers consécutifs aient donné un écart en moins.

En résumé, les expériences sur lesquelles s'appuyait le général Wardell peuvent avoir été fort bonnes ; le tout était de les interpréter mieux qu'il ne semble l'avoir fait. Dans aucune expérience de physique, et en matière de hautes pressions moins qu'ailleurs, il n'est permis d'accepter sans compensations une série de mesures consécutives. (*N. du Trad.*)

41. — Considérons le canon de 3^{po}, dont il a été question au § 31, et prenons en particulier les coups 13 et 14, dont on trouve les conditions de tir au § 33. On a vu que mes formules donnent une pression maximum de 2 650 atm et une vitesse initiale de 504^{m},1, contre 2 661 atm et 517^{m},2, résultats de l'expérience.

La courbe adiabatique (en traits interrompus) de la figure 8, résulte de l'équation (2), dans laquelle on a $P_0 = 25\,300$, $\lambda = 0{,}5\,456$ et $\gamma = 1{,}2$; quant à celle des pressions (courbe pleine), ses ordonnées, à partir du maximum, sont les 9/10

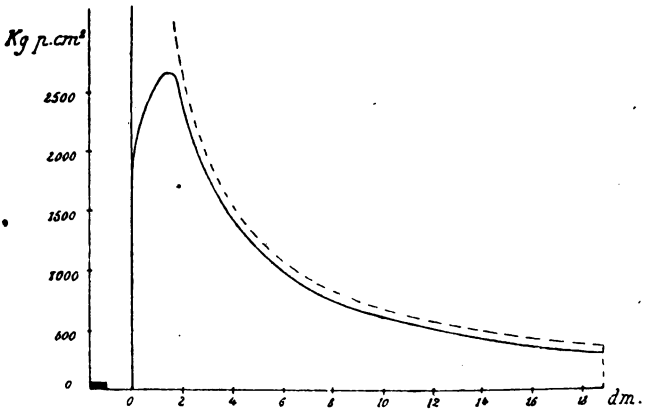


Fig. 8.

de celles de la précédente. L'aire de cette courbe pleine, multipliée par la section droite de l'âme, fournit une énergie initiale de 78^{tm},6, menant à une vitesse initiale de 521^{m},7, qui ne dépasse que de 4^{m},5 la vitesse mesurée (1).

(1) On remarquera que cette vitesse calculée n'est pas égale à celle qui figure dans le tableau du § 33, pour les coups 13 et 14. Consulté par nous sur cette divergence, l'auteur a répondu : « Les deux valeurs sont correctes. La première donne les résultats calculés par la formule, la seconde ceux qui résultent de la méthode des courbes. Toutes deux diffèrent de la vitesse mesurée (517^{m},2), mais le but était de montrer que les deux méthodes donnent des résultats *assez voisins* de la réalité. » (*N. du Trad.*)

Je ne suis pas en état de dire à quel point cette courbe s'accorde avec les indications des crushers, mais cette comparaison sera facilement faite par ceux qui ont ces résultats à leur disposition.

42. — Dans la comparaison des trois poudres que j'ai donnée aux §§ 36 et 37, je ne prétends point que les nombres donnés pour la cordite et les poudres françaises soient rigoureusement exacts. Pour la poudre Nobel, ils sont probablement voisins de la vérité, mais pour les deux autres, ils ne sont guère plus que des hypothèses. Il est très possible, par exemple, que la densité réelle de ces poudres diffère de 1,56, ce qui entraînerait naturellement une variation correspondante de leur pression absolue.

D'autre part, dans le cas de ces poudres, la formule de la pression maximum n'est pas assez explicite pour se prêter à un emploi général. Elle ne tient compte explicitement ni des dimensions, ni de la forme des grains, de sorte qu'elle n'est applicable qu'au canon spécial qui a été employé dans chaque cas ; de plus, il est très possible que l'exposant de ϖ doive varier d'une poudre à une autre.

Pour ces deux poudres, je ne pouvais mettre en œuvre que le peu de résultats dont je disposais. Mais j'étais mieux partagé en ce qui concerne la poudre Nobel ; et les résultats qu'elle m'a fournis me semblent de nature à justifier la méthode employée, et à faire penser qu'avec des données suffisantes, cette méthode peut également s'appliquer aux autres poudres. On arriverait ainsi, en s'appuyant sur des expériences soignées, à des formules donnant la vitesse initiale, la pression maximum, ainsi que la loi de variation des pressions pendant le parcours du projectile dans l'âme.

Cette dernière question est probablement la plus importante des trois, au point de vue de la construction des bouches à feu, et elle est certainement la moins connue.

43. — J'accorde bien volontiers que je ne puis démontrer l'exactitude de ma formule des pressions. Il est pro-

bable d'ailleurs qu'elle sera énergiquement contestée par ceux qui, pour les poudres lentes, font surtout reposer la courbe des pressions sur l'hypothèse suivant laquelle la charge continuerait à brûler pendant la plus grande partie du parcours du projectile.

Mais qu'implique cette hypothèse, et sur quelle évidence s'appuie-t-elle, en ce qui concerne des courbes comme celles du général Wardell (§§ 6 et 39) ?

Si ces dernières représentaient réellement les pressions, il faudrait en conclure que chaque espèce de poudre exige un canon d'un tracé spécial. Pour la poudre prismatique noire (fig. 6), l'épaisseur maximum, en avant de la chambre, devrait être d'environ 90 cm. A 90 cm de là, il ne faudrait plus que la moitié de cette épaisseur, sur une longueur de 75 cm. Puis, sur une longueur d'environ $1^m,60$, le canon perdrait encore un quart de l'épaisseur primitive, et continuerait à s'amincir jusqu'à la bouche.

On remarquera de plus que l'extrémité de la volée, sur une longueur de $1^m,20$, ne sert pas à grand'chose dans cette hypothèse, puisqu'elle n'augmente l'énergie du projectile que de 125 tm, et sa vitesse, de $14^m,3$.

D'autre part, un canon construit pour cette poudre ne pourrait pas tirer la charge de poudre brune de la figure 7. Par exemple, à $2^m,13$ de la chambre, la poudre noire développe 1 072 atm de pression, et la poudre brune en donne 1 812.

Avec cette même poudre brune, en supprimant $1^m,80$ de la volée, on ne diminuerait la vitesse que de $21^m,3$.

Évidemment, on peut s'astreindre à construire des canons destinés à telle ou telle poudre. Mais le point à noter est que, si ces courbes étaient correctes, il serait impossible de prévoir quel sera le jeu des pressions dans un canon particulier, ou avec un lot de poudre spécial [1].

---

[1] Nous avons montré (note du § 40) que tous les arguments tirés de la forme des courbes du général Wardell tombent, si l'on substitue à ces courbes un tracé interprétant plus rationnellement les résultats de l'expérience, tel que celui que nous avons figuré en pointillé. (*N. du Trad.*)

Au contraire, les hypothèses que j'ai faites sur le développement des pressions, ainsi que les formules qui en dérivent, s'accordent parfaitement avec les résultats balistiques, et permettent donc de présumer que l'on peut, en toute sécurité, prendre ces pressions pour guide, dans le tracé de la bouche à feu ; car les courbes véritables peuvent être inférieures à celles de la formule, dans le voisinage du maximum, mais elles ne peuvent pas les dépasser.

APPENDICE.

NOTE C (de la page 53).

Sur la dissociation.

L'influence de la dissociation sur les pressions développées dans l'âme d'un canon est une question que je ne puis avoir la prétention de résoudre.

Les lois de la dissociation sont fort peu connues, et, comme je ne suis que fort peu au courant de ce sujet, c'est avec les plus grandes réserves que je m'aventurerai à présenter quelques observations concernant l'influence qu'elles peuvent exercer sur la science balistique.

Dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées,* du 28 février 1891, on trouve un intéressant article de MM. Le Châtelier et Mouret, dont je vais reproduire brièvement une partie.

Les auteurs divisent la chimie en deux branches, dont la première, fondée sur la loi des proportions définies, est nommée par eux *l'Architecture chimique ;* dans cette étude, on laisse de côté les phénomènes intermédiaires qui s'accomplissent quand un système chimique à un état déterminé, tel que le mélange gazeux d'hydrogène et d'oxygène, passe à un autre état déterminé, tel que l'eau.

Dans l'autre branche de la chimie, la *Mécanique chimique,* on étudie ces états intermédiaires et les conditions dans lesquelles se réalise leur succession ; à ce point de vue, elle peut être considérée comme *la science des déplacements et de la transformation de l'énergie.*

« L'état sous lequel se présente un système chimique homogène ou non, disent MM. Le Châtelier et Mouret, se range nécessairement, au point de vue mécanique, dans l'une des trois classes suivantes :

« État de repos chimique ;

« État d'équilibre chimique ;

« État de mouvement chimique.

« L'état de mouvement chimique est bien connu des chimistes, c'est l'état d'un système dans lequel des transformations s'accomplissent spontanément....

« La distinction entre l'équilibre et le repos est une notion relativement récente. Saisir cette distinction, c'est comprendre les principes fondamentaux sur lesquels repose tout l'édifice de la nouvelle science chimique...

« Une première étude des conditions dans lesquelles s'accomplissent les changements chimiques semble révéler l'impossibilité de classer et de relier ces conditions. Les réactions peuvent être produites dans des circonstances les plus diverses : variation de pression, de température, d'état électrique ; rayonnement lumineux, calorifique, ou chimique ; chocs, frottements, et autres actions mécaniques, etc. Il n'est pas jusqu'aux phénomènes de la vie qui ne déterminent des transformations, et les organismes les plus simples en apparence, tels que les ferments, ont cependant un effet chimique puissant.

« Non seulement les causes des phénomènes chimiques sont variées ; mais leur effet est aussi variable, et, pour ainsi dire, contradictoire. Ainsi la chaleur qui détermine la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène, agit aussi pour décomposer l'eau.

« Ces complications, ces contradictions ne sont qu'appa-

rentes et disparaissent si l'on a soin de distingner les causes directes des changements chimiques, des causes indirectes ou occasionnelles. C'est une distinction que l'on comprendra mieux par un exemple emprunté à la mécanique. Dans la manœuvre d'une sonnette à déclic, servant au battage d'un pieu, le déclanchement du mouton de la sonnette rend possible le mouvement de cette masse, et la pesanteur agit pour produire ce mouvement. Le déclanchement et l'action de la pesanteur sont deux phénomènes qui comportent pareillement la mise en jeu de forces ; mais les deux forces mises en jeu n'ont pas cependant la même relation avec le mouvement du mouton. La première rend les mouvements possibles, mais c'est la seconde qui doit être regardée comme la cause déterminante. Aussi longtemps que la force qui fait marcher le déclic n'agit pas, le mouton est au repos. Il est au repos, non pas seulement parce qu'il ne se meut pas, mais encore parce qu'une augmentation de la force qui tend à produire sa chute n'entraînera aucun mouvement, tant que l'intensité de cette force ne sera pas suffisante pour rompre l'appareil d'enclanchement.

« D'une manière générale le repos, en mécanique, est dû à ce que les forces actives, ou *puissances,* qui peuvent produire le mouvement, sont inférieures aux forces passives, ou *résistances,* qui, sans produire le mouvement par elles-mêmes, le peuvent modifier. Ces résistances proviennent soit de liaisons, telles que celles réalisées par un déclic, soit du frottement, de la viscosité, etc.

« Or cette distinction entre les puissances et les résistances trouve son application en chimie. Il y a souvent, dans les systèmes chimiques, des résistances ou liaisons intérieures dont la nature nous est inconnue, mais qui se révèlent par les obstacles qu'elles apportent aux transformations. C'est à cause de ces résistances que l'hydrogène, le carbone, et les matières organiques ne se combinent pas à l'oxygène de l'air, aux basses températures, bien que l'état stable de

ces systèmes, à ces températures, soit l'eau et l'acide carbonique.

« La plupart des actions énumérées plus haut, variations de pression, de température, rayonnement, etc., ont pour effet de rompre les liaisons internes qui s'opposaient à toute transformation chimique. C'est ainsi qu'une élévation de température de 550°, ou que la présence de la mousse de platine, provoque la transformation en eau du mélange d'hydrogène et d'oxygène, que l'acide chlorhydrique se forme sous l'influence d'un rayon solaire agissant sur le mélange du chlore et d'hydrogène, que les ferments dédoublent le sucre en alcool et acide carbonique, que la présence de l'acide carbonique provoque l'oxydation du fer par l'oxygène de l'air, etc.

« Dans tous ces cas, les actions qui se sont exercées sont suivies de transformations chimiques, et cependant elles ne sont pas ce qu'on peut appeler la cause de ces transformations, car, après avoir détruit les liaisons, elles cessent d'intervenir. L'état final du système est indépendant de ces actions, et les énergies qu'elles mettent en jeu n'ont pas de relations déterminées avec les énergies déplacées par le changement chimique ; elles sont, le plus souvent même, négligeables vis-à-vis de celles-ci. C'est ainsi que le travail nécessaire pour déclancher un mouton ou un marteau-pilon n'est en rien comparable à la force vive acquise par la masse du mouton ou du marteau-pilon.

« Les résistances chimiques ne s'opposent pas toujours complètement aux transformations ; elles ne font parfois que les retarder et limiter la vitesse des réactions ; celle ci varie, en effet, beaucoup suivant la nature des systèmes. Dans les composés explosifs, la suppression des liaisons est brusque, et aucune résistance n'intervient pour retarder la transformation qui s'accomplit dans une durée extrêmement courte. D'autres fois, le même système se transforme très rapidement à une température élevée, très

lentement à basse température ; l'éthérification, qui s'accomplit en quelques heures à la température de 250°, demande des années pour s'accomplir à la température ordinaire.

« La notion de liaisons ou de résistances chimiques entraîne la notion du repos chimique. Toutes les fois qu'un système contient de telles liaisons, la transformation ne peut s'accomplir si les facteurs qui la déterminent ne peuvent surmonter l'obstacle créé par les liaisons.

« Quand, sous l'influence de certains agents : chaleur, lumière, ferments, etc., les liaisons sont rompues, le système sort du repos et prend un mouvement chimique. Mais ce ne sont pas là les seuls agents qui aient un effet chimique ; nous avons fait connaître les résistances ; il nous faut maintenant exposer ce que sont, dans l'état actuel de nos connaissances, les puissances, c'est-à-dire les causes directes, immédiates, des phénomènes chimiques.

« Quant il ne s'agit que de changements d'état, vaporisation de l'eau, fusion de la glace, ces causes sont depuis longtemps connues ; ce sont les variations de pression, de température et d'état électrique. Or ce sont encore ces mêmes causes, et seulement ces causes, qui interviennent dans les réactions chimiques. Les expériences sur la dissociation ont simplement permis d'étendre aux systèmes chimiques proprement dits les lois des changements d'état...

« La dissociation nous montre donc que les vraies causes de la transformation chimique sont les variations de pression et de température. Du moins, ce sont avec les variations d'état électrique, les seules que nous connaissions. Tant que la pression, la température et la force électromotrice restent constantes, un système chimique, même libre de toutes liaisons intérieures, ne subira aucun changement. Mais dès que l'une de ces quantités varie, le système subit, en général, une transformation chimique, et la quantité de matière transformée dépend uniquement de

la grandeur de la variation, quelles que soient les autres modifications des circonstances extérieures.

« La *pression,* la *température* et la *force électro-motrice* sont donc trois facteurs ou causes des changements chimiques par dissociation, et, pour mieux marquer ce caractère commun, en même temps que pour simplifier le langage, nous les réunirons sous le nom de *Tensions,* en généralisant ainsi la signification de ce mot, appliqué usuellement aux efforts de déformations élastiques par allongement.... »

On arrive ainsi à la notion de l'*équilibre chimique,* qui est bien distincte de celle du *repos chimique.* Cet état « n'est pas un cas de repos chimique, car lorsqu'il y a repos chimique, c'est uue variation *finie* des tensions qui détermine une réaction chimique, tandis que dans la dissociation, la variation la plus faible de pression, de température ou de force électromotrice est suffisante pour entraîner une modification chimique du système.

« La notion d'équilibre chimique est ainsi la conséquence directe des faits de dissociation... »

Suivant cette théorie, on considérera des composés tels que la vapeur d'eau ou l'acide carbonique, comme des systèmes chimiques au repos. Vient-on à les échauffer, on surmontera les résistances ou liaisons intérieures, et, à une température qui est d'environ 1 100° pour ces composés, commencera l'état d'équilibre chimique, et, avec lui, la dissociation ; passé ce point, cette dernière croîtra avec l'élévation de la température.

Je vais rechercher maintenant quel peut être l'effet de la dissociation sur les pressions, dans un canon tirant de la poudre Nobel. A cet effet, je supposerai exacts les résultats obtenus dans l'Appendice A de ma brochure sur *La poudre sans fumée,* à savoir que 100 g de poudre Nobel fournissent, par leur combustion, les produits suivants :

PRODUITS.	VOLUME à 0° et 760 mm.	POIDS.
	dm³	g
Acide carbonique	20,87	41,26
Vapeur d'eau	31,31	25,24
Azote	11,04	13,86
Chlore	8,21	16,64
Oxygène	2,08	2,96
Total	73,51	100,00

Si maintenant on suppose la vapeur d'eau décomposée en oxygène et hydrogène, et l'acide carbonique en oxyde de carbone et oxygène, et que l'on multiplie le poids des divers produits respectivement par leur chaleur spécifique à volume constant, on trouve :

AVANT LA DISSOCIATION.				APRÈS LA DISSOCIATION.			
Corps.	Poids.	Chaleur spécifique.	Produit.	Corps.	Poids.	Chaleur spécifique.	Produit.
	g	cal			g	cal	
CO^2	41,26	0,172	7,097	CO O	26,26 15,00	0,174 0,155	6,900
HO	25,24	0,337	8,506	H O	3,14 22,10	2,331 0,155	9,941
Az	13,86	0,173	2,398	Az	13,86	0,173	2,398
Cl	16,64	0,086	1,431	Cl	16,64	0,086	1,431
O	2,96	0,155	0,459	O	2,96	0,155	0,459
Total	100,00		19,89		100,00		21,123
Chaleur spécifique moyenne			0,1989				0,21123

Si maintenant on désigne par t et t_d les températures avant et après la dissociation, comme ces températures sont inversement proportionnelles aux chaleurs spécifiques, on a :

$$t_d = t\frac{0,1989}{0,21123} = 0,94\ t.$$

Ainsi le résultat de la dissociation complète est de réduire la température d'environ 6 p. 100.

Voyons maintenant comment elle influera sur le volume des produits.

Puisque 2 volumes d'oxyde de carbone, plus 1 d'oxygène, produisent 2 volumes d'acide carbonique, et que 2 volumes d'hydrogène plus 1 d'oxygène en donnent 2 de vapeur d'eau, nous obtenons le résultat suivant :

	AVANT la dissociation.	APRÈS la dissociation.
	dm³	dm³
Acide carbonique	20,87	30,50
Vapeur d'eau	31,31	46,96
Azote	11,04	11,04
Chlore	8,21	8,21
Oxygène	2,08	2,08
Total	73,51	98,79

Ainsi le volume passe de 73,51 à 98,79, ou de 1 à 1,344.

L'effet total de la dissociation est donc d'augmenter le volume de 34 p. 100, et d'abaisser la température de 6 p. 100.

Si donc la température est supposée de 2 200° avant la dissociation, elle sera ramenée à 2 068° ; et, la dilatation étant de 0,0037 par degré, les volumes relatifs seront :

Avant la dissociation $1 + 0{,}0037 \times 2\,200 = 9{,}140$;

Et après la dissociation $1{,}344\ (1 + 0{,}0037 \times 2\,068) = 11{,}628$;

Et si on désigne par p et p_d les pressions, avant et après la dissociation, on aura :

$$p_d = p\,\frac{11{,}628}{9{,}140} = 1{,}272\,p.$$

La pression se trouve donc accrue de 27,2 p. 100.

Mais, d'après Sainte-Claire Deville [1], si la dissocia-

[1] Cité par le Dr Siemens, dans la discussion du mémoire de M. Clerk sur les moteurs à gaz, publiée dans les *Minutes of Proceedings of the Institute of Civil Engineers*, t. XLIX.

tion de la vapeur d'eau commence vers 1 100°, il n'y en a que la moitié de dissociée à 2 800°, ce qui concorde d'ailleurs avec les idées de MM. Le Châtelier et Mouret. On peut donc supposer qu'à 2 200° la quantité dissociée ne dépassera pas $0,5 \frac{2\,200}{2\,800}$, ou 0,38 p. 100 ; et, s'il en était ainsi, l'accroissement de pression se réduirait à $27,2 \times 0,38$ ou 10,22 p. 100.

Tout cela repose sur cette hypothèse que la dissociation ne dépend que de la température. Mais, comme le montrent MM. Le Châtelier et Mouret, il faut aussi tenir compte de la pression ; or, les variations de ce facteur agissent en sens inverse de celles de la température, de sorte qu'avec les énormes pressions développées dans un canon, il est permis de douter qu'il se produise une dissociation quelconque.

La durée du phénomène entre également en ligne de compte. D'après les expériences de MM. Sebert et Hugonniot, le temps qui s'écoule entre l'inflammation de la charge et la production du maximum de pression, dans un canon de 24c, varie entre 2 et 3 millièmes de seconde : or il est encore douteux que la dissociation puisse avoir lieu pendant un si court laps de temps.

Il semble certain, en effet, que la substance doit passer par toutes les températures intermédiaires, avant d'arriver à celle de la dissociation ; dans ces conditions, la combustion de la poudre produirait d'abord de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau, qui seraient ensuite dissociés ; et il faudrait que tout cela fût accompli durant la faible fraction de seconde que je viens de rappeler.

Ce sujet ne m'est d'ailleurs pas familier ; aussi est-ce sous toutes réserves que je soumets aux artilleurs les remarques qu'on vient de lire.

Traduit de l'anglais par G. Moch,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Adoption prochaine de la poudre sans fumée d'exercice. — L'emploi d'une poudre d'exercice sans fumée va devenir général dans l'artillerie.

La commission d'expériences d'artillerie a rédigé et fait distribuer aux corps de troupe une Instruction sur l'emploi, dans le canon lourd de campagne, de la gargousse d'exercice, chargée en poudre à lamelles d'exercice (désignée par l'abréviation Man.-Bl.-P.).

On sait qu'à l'adoption de la poudre en lamelles on eut les plus grandes difficultés à produire des munitions d'exercice rappelant par leur détonation les tirs réels, la nouvelle poudre brûlant avec une longue flamme et un bruit faible. Cet inconvénient a été écarté par l'emploi d'une bourre. Celle-ci se compose d'un faisceau de baguettes en bois, entouré de toile ; ses dimensions sont analogues à celles du projectile, et on l'introduit de la même façon dans la pièce. Puis on met en place la gargousse, qui contient 170 g de poudre d'exercice.

Les bourres et les gargousses réduites sont chargées dans les coffres, respectivement comme des projectiles et des gargousses de guerre, en sorte que l'exécution de la bouche à feu se fait de la façon réglementaire.

Pour mettre le feu, il est nécessaire d'employer la nouvelle étoupille de campagne.

Ces munitions produisent une détonation et une flamme tout à fait semblables à celles du tir réel. Au départ du coup, les petits morceaux de bois qui constituent la bourre vont tomber à une vingtaine de pas de la bouche.

Après le départ du coup, il faut ouvrir la culasse lentement et avec précaution, car il se peut que, si la bourre avait un diamètre trop faible, la charge ait fait long feu, et qu'il reste dans l'âme des gaz enflammés qui sortiraient par l'arrière. On n'écouvillonne plus à chaque coup.

Dorénavant, aux manœuvres, quand on abritera les avant-trains, et qu'on n'aura pas de caissons, deux avant-trains resteront pour remplir le rôle de caissons et fourniront des munitions à toute la batterie.

(*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 68.)

Allemagne : Manœuvres d'artillerie à pied avec attelages. — Depuis plusieurs années déjà, la question de l'utilisation des bouches à feu de gros calibre dans la guerre de campagne est à l'étude en Allemagne. C'est ainsi que, au mois de septembre 1891, l'artillerie à pied procédait, à Haltern (Westphalie), à des essais pour l'utilisation en campagne de mortiers rayés ; le transport de ces pièces était confié à l'entreprise privée. En même temps s'exécutaient à Jüterbog, en combinaison avec des manœuvres d'infanterie et de pionniers, des tirs de campagne pour lesquels on employait des canons de 21c [1].

Ces expériences paraissent avoir reçu, en 1892, un développement plus grand encore. Des manœuvres spéciales ont été, en effet, exécutées à Niederbronn, au mois de juin, puis à Cuxhaven, au mois d'août, par des troupes d'artillerie à pied auxquelles on avait adjoint de l'infanterie et des pionniers.

Les *Hamburger Nachrichten* rendent compte en ces termes des manœuvres qui ont eu lieu à Cuxhaven, les 12 et 13 août.

« Les exercices auxquels ont été consacrées ces deux journées avaient pour objet de faire connaître si l'artillerie à pied est susceptible de suivre les troupes de campa-

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1891, t. 39, p. 53.

gne dans des mouvements rapides et de courte durée. Il s'agissait aussi d'évaluer le temps nécessaire à l'artillerie à pied pour réduire, par son feu, des ouvrages de fortification, de manière que l'infanterie puisse les enlever d'assaut. Les résultats ont été pleinement satisfaisants. L'infanterie de l'assaillant, formée en chaînes peu denses, attirait sur elle le tir des batteries de l'adversaire et permettait ainsi à l'artillerie à pied qui lui était adjointe de déterminer exactement leur emplacement. Elle se repliait ensuite en arrière des pièces de gros calibre qui, le tir réglé, ont continué le feu pendant trois heures environ.

« L'assaut a été donné le lendemain. Chaque colonne d'infanterie avait avec elle un détachement de pionniers et un détachement d'artilleurs à pied. Les pionniers avaient pour mission de détruire les réseaux de fils de fer et autres défenses accessoires disposées par l'adversaire en avant des ouvrages. Les artilleurs étaient destinés à mettre en batterie et à servir contre l'ennemi en retraite les pièces abandonnées par lui sur la position. »

(*Revue militaire de l'Étranger*, n° 778.)

Autriche-Hongrie : La poudre sans fumée Schwab (1). — La valeur de la poudre Schwab, récemment adoptée en Autriche-Hongrie, a été vivement contestée, ces temps derniers, par divers journaux, qui se sont livrés, à ce propos, à des attaques violentes contre l'administration de la guerre.

La *Reichswehr* (n° 374 et 377) a répondu à ces critiques par deux articles que nous allons résumer, en raison des renseignements intéressants qu'ils renferment.

D'après ce journal, la poudre Schwab, ou du moins l'espèce de cette poudre qui sert aux armes portatives, n'a occasionné aucun déboire autre que ceux que l'on ren-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, avril 1891, t. **38**, p. 73 et 74; décembre 1891, t. **39**, p. 264.

contre inévitablement quand on passe des expériences de laboratoire à la fabrication en grand.

Cette fabrication fut entreprise, en premier lieu, par l'établissement de la Compagnie de la dynamite Nobel, à Presbourg. Le point essentiel qu'elle révéla fut la nécessité de renoncer à la forme en grains, en raison de laquelle la poudre montrait une brisance exagérée et irrégulière. D'autre part, les premiers lots fournis présentèrent des vices de fabrication qu'une commission d'enquête attribua à l'inexpérience du directeur de l'établissement, qui fut remplacé.

Rien n'a été changé à la composition chimique de la poudre. On s'est contenté de la débiter, non plus en grains, mais en petites lamelles concaves, et c'est dans ces conditions nouvelles que sa fabrication a été reprise en grand, avec plein succès, par la poudrerie de Presbourg, et commencée par celle de Blumau (établissement de l'État).

C'est à tort qu'on a incriminé la conservation de cette poudre. Sa puissance subit des variations, immédiatement après sa fabrication, mais, au bout de peu de semaines, elle acquiert une stabilité absolue ; il est bien certain qu'elle ne saurait rivaliser de régularité avec la poudre noire, mais tel est le cas de tous les composés analogues.

Le reproche qui lui a été fait de déformer et de mettre hors d'usage les canons de fusil, n'est fondé que pour le premier type, c'est-à-dire pour la poudre grenée. La poudre actuelle, en lamelles, n'occasionne aucun accident de ce genre. Toutefois, il ne faut pas oublier que le fusil Mannlicher en service a été établi pour tirer la poudre noire, et ne saurait par conséquent être soumis aux pressions élevées que la poudre sans fumée développerait dans un fusil construit pour elle ; il a donc fallu se contenter d'une puissance balistique inférieure à celle qu'aurait donnée une arme appropriée à sa poudre [1]. Mais

[1] Voir les propriétés balistiques du fusil mod. 1888-90 dans la *Revue d'artillerie*, avril 1892, t. **40**, p. 74.

cette infériorité n'est imputable qu'au fait que le fusil date encore du temps où la question de la poudre n'était pas mûre. Étant donné ce fusil, il a donc fallu, pour adopter une poudre sans fumée, sacrifier, par une sorte de compromis, quelque chose de la puissance balistique qu'elle eût permis de réaliser.

Pour le canon, la situation est moins favorable, et jusqu'ici on n'est pas arrivé à approprier la poudre Schwab aux conditions imposées par un matériel en bronze : on a affaire à une température de combustion beaucoup trop élevée pour qu'on puisse espérer résoudre le problème. Ici encore, il faudra transiger ; on y est d'ailleurs à peu près complètement arrivé en ce sens que les charges actuelles donnent un tir très précis, sans endommager le bronze.

Mais il est douteux qu'on puisse, à la longue, s'en tenir à ce matériel, en face d'autres, plus puissants. Les conclusions de la *Reichswehr* sont que « les jours des canons en bronze sont comptés : à une époque que l'on peut déjà prévoir, l'armée autrichienne aura besoin *peut-être* d'un nouveau fusil, et *très probablement* d'un nouveau canon ».

Autriche-Hongrie : Suppression des obus incendiaires modèle 1875. — Le ministre de la guerre autrichien a décidé que les obus incendiaires modèle 1875 disparaîtront des approvisionnements de l'artillerie de campagne. Il résulte de l'emploi qui en fut fait en 1878, lors de la prise de possession de la Bosnie et de l'Herzégovine, que, grâce à la vitesse qui leur est imprimée par les canons rayés, ils traversent généralement le but à incendier, sans y mettre le feu. On obtient de meilleurs résultats en employant simplement des obus ordinaires.

(*Militär-Wochenblatt*, n° 79.)

Autriche-Hongrie : Adoption d'un nouveau bouchon de fusil. — Le ministre de la guerre a prescrit l'emploi d'un

nouveau bouchon (modèle 1890) en laiton, pour le fusil à répétition de 8^{mil}. Ce bouchon a environ 5 mm de hauteur et présente sur son pourtour un ressaut par lequel il prend solidement appui sur la tranche de la bouche du canon.

(*Militär-Zeitung*, n° 25.)

Bulgarie : Expériences de tir avec un canon à tir rapide de 53^{mil} système Gruson, monté dans une tourelle transportable. — La *Revue* a publié dernièrement un compte rendu des expériences exécutées l'année passée à Belgrade avec un canon à tir rapide de 53^{mil} système Gruson, installé dans une tourelle transportable [1]. Un canon du même système, mesurant 24 cal de longueur, a été essayé, presque à la même époque (4 et 6 juillet), par l'artillerie bulgare, au polygone de Sofia. Ces essais ont été résumés par les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens* (n° 12) dans une notice que nous allons reproduire.

A. Tir à la distance de 2000 m. — Le canon, installé dans un emplacement provisoire, était servi par un ouvrier de l'usine Gruson et par un artilleur bulgare. Le but était constitué par trois rangées de panneaux, figurant de l'infanterie, larges de 20 m et hautes de 1^{m},80, avec un espacement de 15 m de l'une à l'autre. — Projectiles : 12 obus à anneaux chargés en guerre.

En raison de la faible densité de l'air, due à l'altitude du polygone et à la haute température (36°), on ouvrit le feu avec un angle inférieur de 9/16 de degré à celui des tables. Les coups furent néanmoins encore beaucoup trop longs. Pour obtenir l'encadrement, on fit subir à la hausse des réductions successives de 4/16 de degré, et l'on tira deux coups sous chacun des angles correspondants. Avec

[1] Voir *Revue d'artillerie*, mai 1892, t. **40**, p. 186.

la hausse de 38/16 de degré, on obtint des coups de sens contraires, après quoi on tira en feu rapide les 12 coups dans l'espace de 28 sec.

Le procédé de réglage consistant à tirer deux coups avec chaque hausse a donné de très bons résultats ; il assure en effet l'exactitude de l'observation des coups sans qu'il en résulte un retard appréciable dans le réglage, grâce à l'organisation du service de la pièce qui permet de lancer les deux coups à un intervalle de temps extrêmement court.

Les résultats du tir furent les suivants :

1re rangée. — 12 files touchées par 25 éclats et 3 coups d'obus ou de tête d'obus ;

2e rangée. — 39 files touchées par 312 éclats et 6 coups d'obus ou de tête d'obus ;

3e rangée. — 33 files touchées par 201 éclats et 8 coups d'obus ou de tête d'obus.

Ainsi, sur 120 files 84 furent atteintes (soit 70 p. 100) par 538 éclats ou coups d'obus. 4 files du centre furent d'ailleurs complètement hachées, de sorte qu'il était impossible d'en compter les atteintes.

B. Tir à la distance de 1 200 m. But comme précédemment. 12 obus à anneaux chargés en guerre et 10 shrapnels. — L'encadrement s'obtint par la méthode indiquée plus haut ; les 12 coups furent tirés en feu rapide dans l'espace de 24 sec. Immédiatement après on tira 2 shrapnels pour vérifier la durée, après quoi on exécuta, avec les 8 shrapnels restants, dont les fusées avaient été disposées à l'avance, un tir rapide qui dura 16 sec. ; la hauteur d'éclatement moyenne fut de $2^m,50$.

Le tir donna les résultats suivants : sur 120 files 119 furent touchées ; les atteintes étaient produites par 187 balles, 448 éclats et 40 coups d'obus, de tête d'obus ou de fusée.

C. Tir à mitraille. — On tira d'abord 5 coups en feu ordinaire, puis deux séries, de 20 coups chacune, en feu rapide ; la durée moyenne d'une série fut de 47 sec.

Toutes les files étaient touchées et présentaient ensemble 1 687 atteintes ; comme le nombre total des balles tirées était de (5 + 20 + 20) 82 = 2 690, leur rendement était de 46 p. 100.

Pour la journée du 6 juillet, le ministre de la guerre avait fixé ainsi qu'il suit le programme général des expériences.

1re séance. — Une ligne de 30 tirailleurs couchés est établie à une distance inconnue et représentée par des cibles de tête avec intervalles de 2 m ; à environ 40 m en arrière se trouve un soutien protégé par un remblai et représenté par 10 cibles de tête à intervalles inconnus. On règlera le tir, après quoi on tirera, pendant 3 à 4 minutes, des obus à anneaux et des shrapnels pour se rendre compte des effets que peut produire le canon de 53mil pendant ce court espace de temps.

2e séance. — Une batterie de campagne composée de 2 pièces est établie à découvert à une distance inconnue, les avant-trains (dételés) disposés en arrière à une distance également inconnue ; les pièces, les servants (au nombre de 7) et les avant-trains sont figurés par des cibles. On tirera contre les pièces avec des obus à anneaux, pour déterminer les effets que le canon de petit calibre peut produire contre l'artillerie de campagne.

Remarques. — On devait chercher également, dans les deux tirs, à se rendre compte de la facilité d'observation des coups.

Pour remplir ce programme, présentant des difficultés sérieuses, on ne disposait que de 45 obus à anneaux et 9 shrapnels qui devaient être répartis de la façon suivante :

1re séance, 22 obus à anneaux et 9 shrapnels ;
2e — 23 obus à anneaux.

a. Tir contre la ligne de tirailleurs. Distance trouvée, environ 1 800 m. — On commença par déterminer la distance au moyen de 4 coups à obus, puis on tira 6 coups contre le milieu de la ligne des tirailleurs et 3 coups contre chacune de ses ailes. On passa alors au feu à shrapnels : 3 coups furent d'abord employés à vérifier la durée, après quoi on tira les 6 autres shrapnels, dont la fusée avait été disposée à l'avance, dans l'espace de 12 sec. Les 6 obus à anneaux restants furent tirés en 15 sec.

On obtint, comme résultat : 46 p. 100 des cibles touchées sur la ligne des tirailleurs et 30 p. 100 des cibles sur la ligne du soutien. Ce résultat doit être considéré comme très satisfaisant si l'on tient compte de la faible allocation de munitions et du peu de visibilité du but qui se trouvait caché par des buissons.

b. Tir contre la batterie de campagne. Distance trouvée, 1 800 m. — On commença par déterminer la distance au moyen de 6 coups, après quoi on exécuta un feu rapide de 9 coups en 18 sec contre la pièce de droite, et de 8 coups en 17 sec contre la pièce de gauche.

Résultats. Pièce de droite : canon, 1 éclat et 12 trous d'obus ; 2 servants, 2 trous d'obus et 13 éclats ; avant-train, 1 éclat.

Pièce de gauche : canon, 1 trou d'obus ; 3 servants, 1 trou d'obus et 8 éclats ; avant-train, 4 trous d'obus et 27 éclats.

Remarque. — L'observation des éclatements des obus et des shrapnels à la distance de 1 800 m fut très satisfaisante eu égard à la petitesse du calibre.

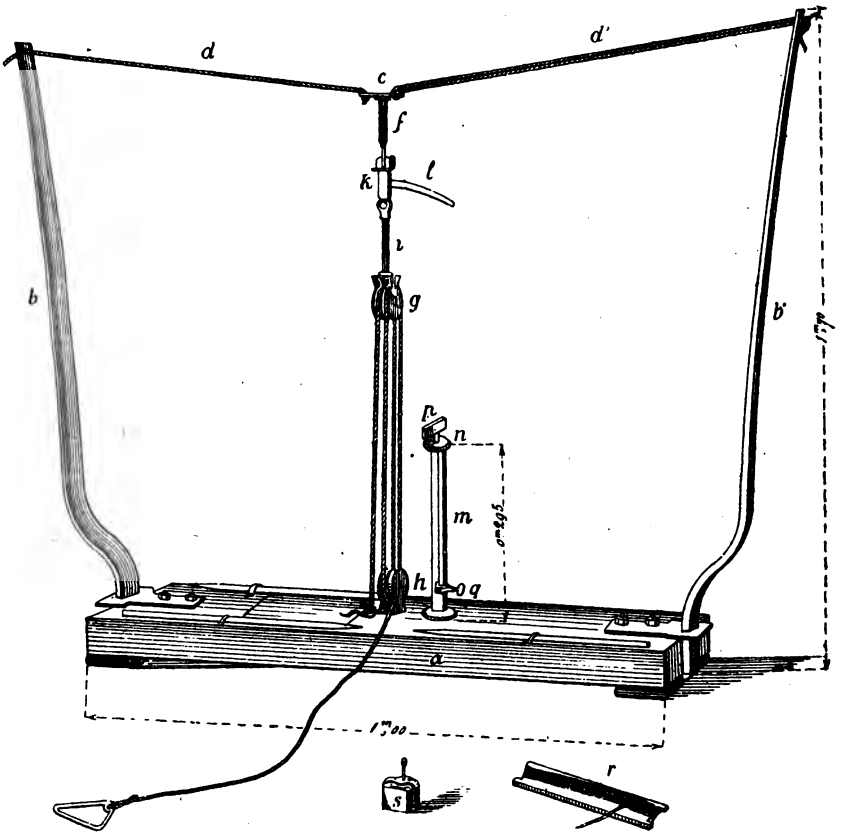
Les munitions tirées dans les deux journées étaient :

des obus à anneaux chargés en guerre	pesant	$1^{kg},750$
des shrapnels (avec 56 balles)	—	$1^{kg},750$
des boîtes à mitraille (avec 82 balles)	—	$1^{kg},880$.

Les projectiles étaient réunis aux douilles métalliques ; les cartouches contenaient 130 g de poudre sans fumée C/89, à grains de $1^{mm},5$.

Italie : Appareil à produire et à mesurer les hauteurs d'éclatement. — L'artillerie italienne vient d'adopter un appareil (*scoppiometro-esploditore*) servant à apprendre aux hommes à observer les hauteurs d'éclatement.

Description. — Cet appareil, représenté par la figure ci-dessous, comprend les parties suivantes :



1. Un pied en bois *a*.

2. Deux forts ressorts en acier *b* et *b'*, fixés aux deux bouts du pied.

3. Un plateau en acier *c*, supporté par deux cordes *d* et

d' dont les extrémités sont fixées aux deux ressorts; il porte à sa partie inférieure une queue *f* percée d'un trou dans lequel pénètre le bec du levier de détente dont il sera parlé plus loin.

4. Une moufle composée de deux chapes *g* et *h* portant chacune deux poulies; la chape inférieure *h* est fixée au pied de l'appareil, tandis que la chape supérieure *g* est articulée avec le dispositif de détente au moyen d'une tige *i*. Le câble de la moufle se termine à son bout libre par une poignée sur laquelle on agit pour tendre l'appareil.

5. Un système de détente, composé d'un prisme creux *k* en fer, fendu dans sa longueur, dans lequel coulisse la queue du plateau, et d'un bec qui, pressé par un ressort, pénètre dans la fente et maintient le plateau dans la position tendue. Le ressort est assemblé avec un levier recourbé *l* qui sert au déclanchement du bec.

6. Un régulateur de tension. Il se compose de deux réglettes dont l'une *m* est fixée au pied, près de la chape inférieure, tandis que l'autre *n* peut monter ou descendre dans la première; la réglette *n* porte à son sommet une traverse *p* et se termine à son extrémité inférieure par un curseur muni d'une vis de pression *q* servant à fixer cette réglette dans différentes positions suivant la hauteur d'éclatement que l'on veut obtenir; elle porte une graduation de 1 à 21 m.

7. Un tire-feu goudronné *r*. Il se fixe par une de ses extrémités à l'un des bouts du pied de l'appareil et se termine à l'autre extrémité par un crochet. Ce tire-feu a environ 20 m de longueur et porte des divisions de mètre en mètre.

8. Un anneau carré en fer *s* (chambre) servant à recevoir le pétard destiné à simuler l'éclatement; il est entaillé sur le côté pour loger la boucle de l'étoupille.

9. Trois piquets-crampons en fer, maintenus en temps ordinaire sur le pied par des arrêtoirs, et servant à fixer l'appareil sur le sol lorsqu'on veut s'en servir.

10. Un montant en fer articulé sur la base de l'appareil et présentant à son sommet une gorge pour guider le mouvement du tire-feu [1].

Dans le pied de l'appareil est pratiqué un logement avec couvercle pour contenir les anneaux carrés ainsi que les autres accessoires.

Emploi. — On fixe l'appareil sur le sol au moyen des trois piquets, dont deux sont enfoncés contre la grande face du pied, du côté de laquelle on agit sur la moufle, et le troisième contre le milieu de la face opposée.

Le pétard, muni de son étoupille, est introduit avec un léger forcement dans l'anneau carré (chambre) de manière que la boucle du rugueux se loge dans l'entaille de l'anneau. On place ensuite l'anneau sur le plateau de façon que le rugueux pénètre de même dans une échancrure du plateau. On relie le plateau avec le système de détente en engageant la queue *f* dans le prisme *k* jusqu'à ce que le bec du levier *l* pénètre dans le trou de la queue *f*.

On dispose le régulateur de tension suivant la hauteur d'éclatement qu'on veut obtenir. On réduit d'une quantité correspondante la longueur du tire-feu du côté du bout fixé au pied de l'appareil, et on suspend son crochet à la boucle du rugueux.

Cela fait, on agit progressivement sur le câble de la moufle jusqu'à ce que le levier *l* vienne frapper contre la traverse *p*; à ce moment, le bec du levier se déclanche et le plateau, remontant brusquement par la détente des ressorts *b* et *b'*, projette verticalement le pétard avec son anneau ; le pétard éclate à une hauteur qui dépend de la longueur laissée au tire-feu. L'anneau carré tombe bientôt après non loin de l'appareil. Le canonnier peut facilement éviter d'être atteint par sa chute.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens, n° 7,* d'après le *Giornale d'artiglieria e genio.*)

---

[1] Ce montant n'est pas représenté sur la figure.

Roumanie : Les défenses de la ligne du Sereth. — Ces défenses sont, comme on le sait, constituées par l'ensemble de trois positions : celles de Focsani et de Galatz aux deux extrémités, celle de Namolosa, formant tête de pont, à peu près au milieu.

Il faut y ajouter la position de flanc d'Odobesti, commencée en 1890 et non terminée, et qui doit comprendre trois batteries d'obusiers.

Maintenant que la construction de cette ligne est à peu près terminée, il est intéressant de faire connaître son organisation au point de vue du matériel d'artillerie. Cependant cette ligne du Sereth ne peut pas encore être considérée comme absolument prête, car les munitions font défaut. En effet, la Roumanie désirant s'affranchir autant que possible de l'ingérence étrangère dans l'organisation de sa défense, les munitions seront fabriquées par l'industrie nationale, ce qui exigera encore un délai de quelques années.

I. — *Le camp retranché de Focsani,* sur une étendue de près de 20 km, comprend 15 groupes fortifiés et 1 groupe d'obusiers.

Chaque groupe constitue une batterie complète et se distingue par un numéro (de 1 à 15) et un nom de localité ; le groupe d'obusiers s'appelle groupe 0.

Chaque batterie comprend des locaux en béton et des constructions cuirassées réparties sur deux ou trois lignes. La première ligne est constituée par trois ouvrages en béton contenant chacun cinq emplacements pour tourelles transportables avec canon à tir rapide de 37^{mil}. La deuxième ligne comprend six constructions cuirassées dans chacune desquelles est monté un canon de 53^{mil} à éclipse, et, en outre, pour les batteries n°s 10 à 15 inclusivement, en capitale, un local cuirassé pour un canon de 120^{mil} et deux mortiers de 120^{mil}. La troisième ligne, qui n'existe que dans les batteries n°s 1 à 9, est formée par une construction cuirassée contenant une tourelle à éclipse

avec canon de 120^{mil} Krupp et en arrière deux mortiers sphériques de 120^{mil}.

La batterie O est armée de quatre obusiers Gruson de 120^{mil} à tir rapide.

L'intervalle entre les batteries varie avec le terrain et ne dépasse pas 1 100 m. La distance entre les lignes est également variable avec le terrain; elle ne dépasse pas 400 m entre la 1re et la 2e; elle est de 200 à 300 m entre la 2e et la 3e.

Le camp retranché de Focsani se compose donc de neuf batteries sur trois lignes, six batteries sur deux lignes et quelques petits ouvrages détachés dont il n'a pas été fait mention, armés avec des tourelles transportables de 37^{mil}.

Les indications données plus haut pour l'armement des batteries sont des indications générales; les diverses batteries présentent entre elles, en réalité, quelques différences dans l'armement de la première ligne, qui varie de 10 à 16 tourelles transportables de 37^{mil}, dont quelques-unes sont même, dans certaines batteries, reportées sur le flanc de la deuxième ligne.

En résumé, l'armement total du camp retranché de Focsani est le suivant :

214 tourelles transportables pour canon à tir rapide de 37^{mil};
90 tourelles à éclipse pour canon à tir rapide de 53^{mil};
15 locaux cuirassés pour 15 canons Krupp de 120^{mil} et 30 mortiers sphériques de 120^{mil};
4 obusiers Gruson à tir rapide de 120^{mil}.

Actuellement, tout est terminé pour les batteries n°s 0 à 12, et près de l'être pour les trois autres.

II. — *La tête de pont de Namolosa* comprend, sur une étendue d'environ 10 km, 8 groupes fortifiés.

Chaque groupe constitue une batterie complète, désignée par un numéro d'ordre et un nom de localité.

Chaque batterie comprend deux lignes. La première

ligne est constituée par trois ouvrages en béton pourvus de trois emplacements pour tourelles transportables modèle 1889 avec canons à tir rapide de 53^{mil}. La deuxième ligne est constituée par deux constructions cuirassées accolées, recevant chacune un obusier Gruson de 120^{mil}.

L'intervalle entre deux batteries varie de 1 000 à 1 400 m ; la distance entre les lignes, de 200 à 300 m.

La tête de pont de Namolosa et son armement sont entièrement terminés, il n'y a plus à faire que quelques travaux de terrassement.

III. — *Le camp retranché de Galatz* présente un développement d'environ 15 km et comprend 10 groupes fortifiés, chaque groupe constituant une batterie désignée par un numéro d'ordre de 1 à 10 et un nom de localité, plus 2 batteries spéciales numérotées 11 et 12.

Chaque batterie comprend trois lignes. La première ligne est constituée par trois ouvrages en béton munis chacun de trois emplacements pour tourelles transportables modèle 1888 ou 1889 avec canon à tir rapide de 53^{mil}. La deuxième ligne se compose de six constructions cuirassées pour canon à tir rapide de 53^{mil} à éclipse. La troisième ligne est constituée, pour les batteries de 1 à 5 inclusivement, par un local cuirassé pour deux obusiers de 120^{mil} Gruson ; pour les batteries de 6 à 10, par un local cuirassé pour deux obusiers de 120^{mil} Gruson et un local cuirassé pour deux mortiers de 120^{mil}. Sur la troisième ligne, entre les batteries 9 et 10, se trouvent les batteries 11 et 12 à une seule ligne de constructions cuirassées, ayant le même armement que la troisième ligne des batteries adjacentes. L'intervalle entre les batteries n'est pas supérieur à 1 000 m ; la distance entre les lignes varie de 100 à 200 m.

A Galatz, toutes les constructions sont prêtes, mais l'armement n'est pas entièrement terminé.

Personnel. A cet ensemble de fortifications est attaché

un bataillon de siège à 4 batteries à l'effectif total de 12 officiers et 400 hommes (2e bataillon du 1er régiment de siège). Les batteries 5 et 7 sont affectées au camp retranché de Focsani, et stationnent la 5e dans le groupe n° 3 et la 7e dans le groupe n° 8 ; la 8e batterie est affectée à la garde de la tête de pont de Namolosa et a pour casernement le groupe n° 3 ; la 6e batterie est affectée au camp retranché de Galatz et rentre dans le groupe n° 10. Ces batteries détachent dans les groupes non occupés le personnel nécessaire à l'entretien du matériel, généralement deux artificiers par groupe.

Au point de vue de la défense, l'organisation est la suivante dans le camp retranché de Focsani :

La première ligne est commandée par deux officiers ayant chacun une moitié de la ligne ; un sergent commande trois ou quatre tourelles ; chaque tourelle est manœuvrée par deux hommes, dont un pointeur.

La deuxième ligne (tourelles à éclipse) est commandée par un officier ; chaque tourelle est commandée par un canonnier ou artificier et servie par deux hommes, dont un pointeur.

La troisième ligne est commandée par un officier assisté par un sergent qui est chef de pièce du canon Krupp de 120mil et par deux brigadiers qui sont chefs de pièce des mortiers ; le service du canon exige sept servants ; celui du mortier deux seulement.

Le bataillon a exécuté, en 1891, ses exercices de tir à la batterie n° 12 du camp retranché de Focsani ; à cet effet, on a organisé, en avant de cette batterie, appelée dès maintenant batterie du polygone, un champ de tir qu'on améliorera chaque année.

(D'après la *Revista artilerici*, janvier 1892.)

Russie : Création d'un régiment d'artillerie finlandais. — Il vient d'être créé, à la date du 1er octobre courant, un régiment d'artillerie finlandais composé de 4 batteries

légères. Deux de ces batteries ont été empruntées à la 24e brigade d'artillerie, stationnée en Finlande, qui comprenait exceptionnellement 8 batteries et qui se trouve ainsi ramenée à la composition normale de 6 batteries (2 lourdes et 4 légères). Les deux autres sont de formation nouvelle.

Les *batteries*, numérotées de 1 à 4, n'ont chacune en temps de paix que 4 pièces.

En temps de guerre elles attellent :

8 pièces, à 6 chevaux ;
12 caissons, à 6 chevaux ;
1 affût de rechange, à 4 chevaux ;
1 voiture du type spécial, à 4 chevaux ; } train d'artillerie ;
1 chariot mod. 1884, à 2 chevaux ; }
3 fourgons mod. 1884, à 2 chevaux, train d'intendance.

Le train de l'*état-major du régiment* comprend, en temps de guerre :

2 lineïkas pour le transport des malades, à 4 chevaux ;
3 fourgons mod. 1884, à 2 chevaux ;
6 charrettes à 1 cheval, savoir : 2 de pharmacie, 1 sanitaire, 1 du commandant de régiment, 2 d'officiers ;
9 voitures du train divisionnaire d'intendance, à 3 chevaux ;
12 chariots mod. 1884, à 2 chevaux.

L'effectif de l'ensemble du régiment s'élève :

sur le pied de paix, à 29 officiers, 4 fonctionnaires classés, 713 hommes de troupe et 197 chevaux ;
sur le pied de guerre, à 29 officiers, 4 fonctionnaires classés, 939 hommes de troupe et 784 chevaux.

Le détail des effectifs de l'état-major du régiment et des batteries est indiqué dans les deux tableaux qui suivent.

TABLEAUX.

État-major du régiment d'artillerie finlandais.

PERSONNEL ET CHEVAUX.	PIED de paix.	PIED de guerre.
Officiers.		
Commandant de régiment	1	1
Officier chargé de l'administration	1	1
Officiers fonctionnaires (adjudant, trésorier et quartier-maître, administrateur de l'artillerie et du peloton hors rang)	3	3
Total des officiers	5	5
Fonctionnaires classés (médecins de 1re et de 2e classe, vétérinaire, secrétaire d'administration)	4	4
Troupe. — *1o Combattants.*		
Sous-officiers de section du peloton hors rang	1	1
Capitaines d'armes	3	3
Sous-officier de 2e classe du train	—	1
Trompette-major	1	1
Total des combattants	5	6
2o Non-combattants.		
Scribes	8	8
Feldchers-médecins — de 1re classe	1	1
Feldchers-médecins — de 2e classe	2	2
Feldchers-médecins — de batterie	2	4
Feldchers-vétérinaires — de 1re classe	1	1
Feldchers-vétérinaires — de batterie	2	4
Élèves-feldchers de batterie — médecins	4	—
Élèves-feldchers de batterie — vétérinaires	3	—
Garde-malades	1	1
Brancardiers	2	4
Ouvriers	16	16
Tailleur	1	1
Soldats du train	4	39
Total des non-combattants	47	80
Total des hommes de troupe	52	86
Chevaux — d'officier	4 (1)	4 (1)
Chevaux — de selle	1 (2)	1 (2)
Chevaux — du train	8 (3)	79 (4)
Total des chevaux	13	84

(1) 1 pour l'officier chargé de l'administration, le reste pour les trois autres officiers.
(2) Pour monter le trompette-major.
(3) Pour atteler trois fourgons mod. 1884 en temps de paix.
(4) Dont 1 pour monter le sous-officier du train et 7 haut-le-pied.

Batterie légère du régiment finlandais.

PERSONNEL ET CHEVAUX.	PIED de paix.	PIED de guerre.
Officiers.		
Commandant de batterie	1	1
Capitaines	2	2
Lieutenants et sous-lieutenants	3	3
Total des officiers	6	6
Troupe. — 1° *Combattants.*		
Sous-enseigne (1)		
Maréchal des logis chef	1	1
Sous-officiers — chefs de pièce	8	8
Sous-officiers — de caisson	4	8
Sous-officiers — capitaine d'armes	1	1
Sous-officiers — du train	—	1
Engagé volontaire	1	1
Trompettes	3	3
Hommes du rang. — Chefs de caisson	8	4
Hommes du rang. — Servants de pièce	48	48
Hommes du rang. — de caisson	24	24
Hommes du rang. — Servant et chef de voiture de l'affût de rechange	—	2
Hommes du rang. — Conducteurs de pièce	24	24
Hommes du rang. — de caisson	36	36
Hommes du rang. — de l'affût de rechange	—	2
Hommes du rang. — Hommes de remplacement et ordonnances des officiers	7	40
Total des combattants	165	203
2° *Non-combattants.*		
Ouvriers	1	3
Soldats du train	—	7 (2)
Total des non-combattants	1	10
Total des hommes de troupe	166	213
Chevaux — d'officier	6	6
Chevaux — de selle	11	18 (3)
Chevaux — de trait d'artillerie	27	137 (4)
Chevaux — du train	2	14 (5)
Total des chevaux	46	175

(1) 1 sous-enseigne dans une seule des quatre batteries.

(2) Savoir : 2 pour la voiture du type spécial, 1 pour le chariot mod. 1884, 3 pour les trois fourgons mod. 1884 et 1 pour le cheval du train haut-le-pied.

(3) Pour monter les huit sous-officiers chefs de pièce, les quatre sous-officiers chefs de caisson, le maréchal des logis chef et les trois trompettes, plus 2 chevaux haut-le-pied.

(4) Dont 13 haut-le-pied.

(5) Dont 1 pour monter le sous-officier du train et 1 haut-le-pied.

(D'après l'*Artilleriiskii Journal*, n° 9.)

Russie : Réduction de l'effectif des batteries à cheval. — Deux ordres datés, l'un du 16 août 1891, l'autre du 7 mai 1892, ont apporté dans la composition des batteries à cheval régulières [1] les réductions suivantes :

L'effectif du pied de paix et du pied de guerre est diminué de 9 combattants, savoir : 3 bombardiers et 6 canonniers ; de 1 ouvrier et de 6 chevaux de selle.

En outre, sur le pied de guerre, l'effectif ne comprendra plus de tailleur : celui que la batterie possède en temps de paix passera, à la mobilisation, dans une batterie de réserve.

Enfin, les batteries de numéro impair de 1 à 21 inclus ainsi que les batteries n°s 16, 18 et 20 cesseront de compter, sur le pied de guerre, le sous-officier écuyer, le *feldcher*-pharmacien et l'infirmier qu'elles possèdent sur le pied de paix en plus des autres batteries à cheval : à la mobilisation, ceux-ci seront affectés, le premier à une batterie de réserve, les deux autres à un établissement hospitalier.

(*Artilleriiskii Journal,* n° 10 ; *Rousskii Invalid,* n° 106.)

---

[1] Voir *Revue d'artillerie,* mars 1887, t. **29**, p. 524.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Manuel du sous-officier d'artillerie. — 4e édition. *Paris,* Charles-Lavauzelle, 1892. Prix, cartonné en toile : 2 fr.

Il peut sembler inutile de recommander un ouvrage, alors que son succès est attesté par la publication de quatre éditions successives, à bref intervalle. Nous croyons toutefois devoir signaler tout particulièrement le *Manuel du sous-officier d'artillerie* aux capitaines-commandants, au moment où l'incorporation de la classe va donner le signal d'une nouvelle période d'instruction.

L'auteur ne s'est nullement proposé de substituer aux Règlements un ouvrage de son cru. Il ne s'agit pas « de dispenser de l'étude des théories, mais de la faciliter », chose nécessaire, étant donnés la multiplicité des devoirs d'un sous-officier d'artillerie, et le peu de temps dont il dispose pour les apprendre et pour acquérir l'expérience nécessaire à leur accomplissement. Les Règlements, en effet, s'adressent à l'ensemble du personnel, depuis le colonel commandant un régiment, jusqu'au dernier garde d'écurie, et contiennent donc, par la force des choses, bien des notions inutiles au sous-officier ; ce dernier perd un temps précieux à tenter, sans y réussir toujours parfaitement, ce que l'auteur du *Manuel* a fait pour lui : « Résumer les plus importants passages des Règlements en ce qu'ils ont d'utile aux maréchaux des logis des batteries montées de campagne, c'est-à-dire après élimination de ce qu'ils n'ont pas absolument besoin de savoir. »

En un mot, le *Manuel* a pour objet de mettre en vedette ce que le sous-officier devra chercher et apprendre à fond dans les Règlements. Alors que ces derniers sont, par essence, une encyclopédie, il joue le rôle modeste et utile de guide et d'aide-mémoire.

Il suffit de le parcourir pour reconnaître, dans le choix et la répartition des matières, l'œuvre d'un instructeur expérimenté. Voici en effet un résumé de la table, très détaillée, de ces matières.

La 1re partie considère *Le sous-officier d'artillerie en temps de*

paix et en temps de guerre. Elle expose successivement les devoirs généraux du chef de pièce, puis ses devoirs particuliers en temps de paix, pendant les routes et en campagne ; ceux du chef de détachement, du maréchal des logis de semaine, du chef de poste, du sous-officier employé à l'instruction ; enfin la formation des cadres.

La 2e partie est un *Guide pour les instructions à faire dans les chambres ou dans les écuries.* Après des conseils aux instructeurs, elle embrasse les instructions sur la discipline et la hiérarchie, sur la tenue, sur le service intérieur, sur le service dans les places, sur les honneurs militaires, sur le service en campagne, sur l'organisation militaire, le recrutement de l'armée et l'administration, enfin la lecture du Code pénal.

La 3e partie résume en moins de cent pages les *Places et fonctions des gradés dans les revues et manœuvres,* d'après les bases générales de l'instruction, et les théories à pied, d'artillerie et de batterie attelée.

Enfin la 4e partie, *Renseignements divers,* contient une foule de détails utiles, dont l'énumération nous entraînerait trop loin, et dont nous détacherons, par exemple, les suivants : taux des rations, fourrages, notions d'hippologie, ferrage et présentation des chevaux, modèle de lettre, réquisitions, étude de l'Instruction sur la formation des pointeurs et du Manuel de tir, description des diverses tenues, épaulements rapides, etc. Cette partie de l'ouvrage a été considérablement augmentée dans la 4e édition.

On voit, d'après ce que nous venons d'en dire, que l'on trouvera dans le *Manuel du sous-officier d'artillerie* un secours précieux pour faciliter l'instruction des cadres, les empêcher d'oublier ce qu'ils auront appris, et leur permettre, au besoin, de se le remémorer rapidement. Ce dernier point de vue est encore le plus important, quand il s'agit de sous-officiers jeunes et inexpérimentés, ou de réservistes brusquement rappelés. A cet égard, le *Manuel* mériterait de porter, comme sous-titre, celui d'*Aide-mémoire de campagne.* Sous le format d'une théorie peu volumineuse, protégé par une reliure souple, il a sa place tout indiquée dans la poche du sous-officier en campagne.

Études sur la liaison des armes. L'artillerie dans le combat de cavalerie, par Léon de Jaquier. — *Paris,* Charles-Lavauzelle, 1892. Prix : 60 c.

Comme l'indique son double titre, la courte brochure de M. de Jaquier semble devoir être la première d'une série d'études consacrées à la question si délicate et si controversée de la liaison des trois armes dans le combat.

Ce principe de l'action commune des armes en vue du bien général est donc l'idée maîtresse du travail, au début duquel il est posé avec un rare bonheur d'expressions. « Personne ne conteste que les différentes armes doivent, dans toutes les circonstances de la guerre, se prêter un mutuel appui. Ce n'est pas assez dire. Il doit exister entre elles une association intime et constante, qui se manifeste par une incessante solidarité de leurs efforts. Ce sont des organes d'un même *tout :* l'armée, et la pensée unique qui les dirige doit s'inspirer exclusivement des intérêts de ce *tout,* avoir sans cesse en vue l'avantage que ce *tout* peut espérer de telle ou telle façon d'agir..... Souvent le résultat le meilleur au point de vue de l'*ensemble* correspondra à un effet propre de telle ou telle arme qui, à son point de vue spécial, ne sera pas le plus avantageux..... Chacune a ses procédés de combat ; mais il semble que la tactique, c'est-à-dire l'art de les employer, ne saurait, en étudiant l'une, faire abstraction des autres. »

Il y aurait, suivant l'auteur, beaucoup à faire pour mettre nos Règlements en harmonie avec cette saine doctrine. Tout en partant de ses prémisses, qui sont inattaquables, on pourra fort bien arriver à d'autres conclusions. Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons que recommander sa brochure à l'étude attentive de nos camarades : ceux qui ne partageront pas ses doutes sur la valeur de nos Règlements auront certes plaisir à voir leurs propres opinions battues en brèche avec la verve et la dialectique nerveuse que M. de Jaquier sait mettre dans ses écrits.

Campagne du maréchal de Noailles en MDCCXLIII. — Journal du chevalier de Malbez, commissaire d'artillerie, publié avec des notes et un plan de la bataille de Dettingen, par JOSEPH DU TEIL. — *Paris,* Alphonse Picard, 1892.

« Il est parti de Metz le 24 avril 1743 deux brigades d'officiers d'artillerie avec douze pièces de canon du calibre de quatre à la Suédoise, avec quinze caissons par brigade, deux affûts haut-le-pied, deux chariots d'outils, un chariot de poudre, trois chariots pour les équipages. Leur route de Metz à Worms, etc. »

C'est donc bien un journal de marche d'une colonne d'artillerie au siècle dernier, pendant la guerre de la succession d'Autriche, que ce journal du chevalier de Malbez, commissaire d'artillerie. On y trouvera beaucoup de détails intéressants sur les étapes, l'organisation des colonnes, l'installation des camps, les approvisionnements de toutes sortes, voire même sur la conduite des opérations. Plusieurs pages sont consacrées au récit de la bataille de Dettingen, cette singulière affaire où il n'y a eu ni vainqueurs ni vaincus, mauvaise journée en somme pour le maréchal de Noailles, bien qu'il soit resté maître du terrain que les Anglais s'étaient empressés d'abandonner malgré leur demi-succès.

M. Du Teil, dans l'avertissement qu'il a placé en tête de ce journal, si originalement reconstitué par ses soins, nous apprend par quel concours de circonstances il en est devenu possesseur.

« Suivant les conseils que le marquis de Quincy, lieutenant général d'artillerie, donna dans ses maximes, le chevalier de Malbez écrivait son journal : comment le carnet de poche auquel il confia tout le détail de sa vie, du 22 septembre 1742 au 11 décembre 1747, vint-il s'échouer, en octobre 1891, dans les cahiers d'un bouquiniste à la foire de Bordeaux, je l'ignore absolument, mais, ayant eu la bonne fortune de mettre la main sur ce curieux manuscrit, l'idée m'est venue d'en extraire le récit de la campagne de 1743, sur laquelle le chevalier de Malbez donne des détails très précis et parfois inconnus ; l'éditeur a scrupuleusement respecté le texte et même l'orthographe, quelquefois un peu fantaisiste, du commissaire d'artillerie, mais, comme le croquis de la bataille de Dettingen, dessiné à la hâte par le chevalier, laissait un peu à désirer, on a préféré reproduire à la fin de

ce volume une fraction d'un plan conservé à la Bibliothèque nationale et signé Liébaut. »

Die Reorganisation der technischen Waffe, par le Feldzeugmeister von Salis-Soglio. — *Vienne,* aux bureaux de la *Reichswehr,* 1892. Prix : 1 fr.

On sait que l' « arme technique » autrichienne comprenait jusqu'ici un état-major du génie, deux régiments du génie, un régiment de pionniers, et un régiment de chemins de fer et télégraphes. Depuis quelque temps déjà, la réorganisation de ces troupes est à l'étude, et il semble qu'elle soit à la veille de s'accomplir. On ne possède d'ailleurs à ce sujet que des renseignements fort vagues, et même contradictoires : c'est ainsi que suivant certaines sources on projetterait de transformer les deux régiments du génie en 10 bataillons de pionniers, tandis que, d'après d'autres, c'est le régiment des chemins de fer qui les absorberait.

Ce qui est certain, c'est que cette réorganisation a occasionné en Autriche des polémiques passionnées. La preuve en est que le Feldzeugmeister von Salis-Soglio, qui depuis douze ans était à la tête des troupes techniques comme inspecteur général du génie, a cru devoir résigner ces hautes fonctions à la suite du rejet par l'état-major général d'un projet proposé par lui. Ce projet, qu'il développe dans la brochure qui vient de paraître, consistait à constituer l'arme technique de la manière suivante : un état-major du génie, 3 régiments de pionniers de campagne, 1 de pionniers de forteresse, 1 de pionniers de chemins de fer, enfin les établissements de réserve nécessaires. Appuyé sur une expérience indiscutable des besoins de son service en Autriche-Hongrie, le court travail de l'ancien inspecteur a eu naturellement en son pays un grand retentissement, qui pourra peut-être réagir sur la constitution définitive des troupes techniques.

Die türkische Wehrmacht und die Armeen der Balkanstaaten, par H. A. — *Vienne*, librairie de la *Reichswehr*, 1892.

Dans la brochure d'environ 200 pages parue sous ce titre, l'auteur étudie l'état militaire des puissances balkaniques. Il trace un tableau détaillé de l'armée ottomane, se contentant d'esquisser celle des autres pays de la péninsule : Bulgarie, Grèce, Roumanie, Serbie, Monténégro.

Les renseignements qu'il a groupés sur la situation politique et budgétaire, sur le recrutement, l'instruction, l'organisation, l'armement, etc., de ces divers États sont complétés par des appréciations d'ensemble sur la puissance militaire de chacun d'eux. Ces dernières ont d'autant plus de valeur qu'elles reposent sur des faits observés personnellement par l'auteur pendant un séjour prolongé qu'il a fait en Orient.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Articles de revues et de journaux parus dans le 3e trimestre 1892.

FRANCE.

Journal des sciences militaires. — Introduction à la partie positive de la stratégie (juil.). — Le combat et les feux d'infanterie (juil. et août). — De l'avancement dans l'armée en 1892 (juil.). — Lettres sur la cavalerie (juil.). — La préparation du tireur pour le champ de bataille (juil.). — Remontes françaises et étrangères (juil.). — La cavalerie allemande dans sa marche sur Rezonville (juil.). — Les divers éléments de la nation armée et leur mode d'emploi (août). — Éducation du soldat (août et sept.). — Quelques observations sur le service de l'artillerie en campagne (août et sept.). — Topographie militaire de la Haute-Alsace (août). — Principes généraux du combat en Allemagne (août). — Le combat de Châtillon et l'investissement de Paris au sud par le Ve corps prussien et le IIe corps bavarois (sept.). — Étude militaire sur le Tonkin (sept.). — Campagne des Alpes, 1692 (sept.). — Le recrutement et l'hygiène de l'armée (sept.).

Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils. — La production de vapeur à la raffinerie Say (juin). — Note sur la production de vapeur des chaudières de locomotives de M. Belpaire (juin). — Le premier réseau de câbles sous-marins français (juil.). — Le Chili minier (juil.). — Le gaz à l'eau (juil.).

Mémorial de l'Artillerie de la marine. — (N° 62) : Le canon à tir rapide de six pouces, système Armstrong. — Le canon de 10 centimètres à tir rapide. — Essais de plaques en acier pour masques d'affûts à tir rapide. — Sur les écarts latéraux et longitudinaux. — Température de combustion des explosifs. — Les artilleurs de la marine. — Les anciens lieutenants généraux de l'artillerie de la marine. — (N° 63) : Sur le tir courbe. — Répartition et protection de l'artillerie à bord des cuirassés. — Ancien mémoire sur le Dahomey. — Les artilleurs de la marine.

Revue de Cavalerie. — Le commandant Parquin (juil.). — Le Manuscrit des carabiniers (juil. et sept.). — L'armée et la cavalerie italiennes (juil. et août). — Les cavaleries allemande et française autour de Metz (juil.). — Lettres d'un cavalier (août et sept.). — Au-

guste Caulaincourt (août). — Les cuirassiers à Essling (août). — Quatre jours dans un escadron de uhlans autrichiens (août). — Construction rapide de passerelles légères par la cavalerie (août). — Tactique directive : de l'emploi rationnel de la carte (sept.). — L'éducation équestre dans nos régiments (sept.). — Nos hussards (sept.).

Revue du Cercle militaire. — Le Dahomey (nos 27 à 30). — Les *lagunari* italiens (nos 27 et 28). — Les fortifications de la Suisse (no 27). — Les premiers combats de l'armée du Rhin, d'après les notes personnelles de l'auteur (nos 28, 30 à 36 et 38). — La neutralité de la Suisse (nos 30 à 32). — L'ambulance divisionnaire (nos 31 à 34). — Le nouveau règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne allemande (no 33). — Les canons pneumatiques aux États-Unis (no 35). — L'armée suisse en 1891 (nos 35 et 36). — Les troupes techniques austro-hongroises (nos 36 et 37). — Le fusil Daudeteau du calibre de 6mil,5 (no 37). — Les manœuvres navales russes de 1892 (no 37). — Le nouveau règlement d'instruction et de service intérieur de l'infanterie italienne (no 38). — L'armée chinoise de l'Étendard Vert (no 39). — Les divisions de réserve aux manœuvres de 1892 (no 39). — Le casino militaire de Vienne (nos 38 et 39).

Revue du Génie militaire. — (Mai-juin) : Notes sur l'organisation du corps du génie au XVIIIe siècle. — Note sur le tracé et le métrage des carapaces en béton de ciment. — Les fortifications italiennes.

Revue maritime et coloniale. — La marine allemande (no 370). — Étude sur la théorie mécanique de la chaleur (no 370). — Vocabulaire des poudres et explosifs (nos 370 et 371). — Répartition des petites planètes comprises entre Mars et Jupiter (no 370). — Voyages aériens au long cours (nos 370 à 372). — Le journal du chirurgien-major de l'*Aréthuse* (nos 371 et 372). — Les anciennes troupes de la marine [1622-1792] (no 371). — Origines de l'Inde française (nos 371 et 372).

Revue militaire de l'Étranger. — Le développement de la puissance militaire et navale des États-Unis (no 776). — Réorganisation de l'armée espagnole (no 776). — Les troupes de chemins de fer de l'armée italienne (no 777). — Les forces militaires du Danemark (nos 777 et 778). — Organisation militaire du service des chemins de fer en Autriche-Hongrie en temps de paix et en temps de guerre (no 778).

Spectateur militaire. — Les fautes de M. de Moltke [campagne de 1866] (nos 43 et 44). — Le recrutement régional (no 43). — Les diverses organisations des armées de Charles le Téméraire (nos 43 et 44). — Tactique du présent (nos 45 et 46). — Kellermann, l'homme du 20 septembre (nos 46 à 48).

Yacht. — Les canons Schneider à tir rapide de 15c (nos 747 et 748). — Le loch graphique, enregistreur automatique de la vitesse des navires (n° 749). — Le tir optique (n° 751). — Unification du méridien terrestre (n° 755). — Le canon sous-marin américain (n° 756). — Notre armement en canons à tir rapide (n° 757).

Avenir militaire. — L'artillerie dans le combat de cavalerie (n° 1717).

France militaire. — Matériel d'artillerie (n° 2468). — Sur l'aluminium (n° 2472). — Tactique de combat de l'infanterie (nos 2498 à 2501). — Le corps d'armée à trois divisions (n° 2517).

Progrès militaire. — Les formations de combat de l'infanterie (n° 1225). — Les déplacements de l'artillerie (n° 1233). — L'artillerie aux manœuvres (n° 1236). — Couverture et mobilisation (n° 1242).

ALLEMAGNE.

Allgemeine Militär-Zeitung. — Réorganisation des inspections d'armée de l'armée allemande (n° 55). — Un ouvrage danois sur la guerre de 1864 (nos 56 et 57). — La situation militaire de l'Angleterre aux Indes (nos 58 et 59). — Les grandes manœuvres de forteresse à Mayence (nos 63 à 66). — Le rôle politique et militaire de la Méditerranée (nos 64 à 72). — Sur la diminution du calibre des armes portatives (nos 74 et 75). — Un coup d'œil sur la guerre du Chili (nos 76 et 77).

Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere. — Les levers de bâtiment et topographiques à l'aide de la photographie, et les instruments correspondants (juil.). — Les lois de la rayure ; exemple de recherche de la forme à préférer ; discussion de l'emploi de la rayure progressive (sept.).

Deutsche Heeres-Zeitung. — Des forces anglaises et russes en Asie (n° 54). — Les défenses accessoires (nos 62 à 64). — Quelles données pratiques a-t-on sur une bataille navale à la fin du XIXe siècle ? (nos 67 à 74). — Le service de deux ans, conséquence nécessaire du service obligatoire (nos 75 et 76). — L'assaut d'Ismaïl, le 22 décembre 1790 (nos 75 à 78). — Le nouveau règlement des pontonniers (n° 78).

Internationale Revue. — Sur la réduction du temps de service (juil.). — Les règles de tir de l'artillerie de campagne et le jeu du tir d'artillerie (juil. et août). — La puissance militaire de l'Angleterre et sa défense (juil.). — Les forces militaires de la Russie en Asie (juil.). — Des positions militaires (juil. et août). — L'état actuel des fortifications de Copenhague (juil.). — La fortification cuirassée est-elle encore en question ? (août et sept.). — Sur l'instruction en vue des opérations de nuit (août). — La flotte de guerre russe (août et sept.).

— La préparation à la guerre et la défense du pays en Suisse (août). — La formation de la compagnie pour le combat (sept.). — Sur la tactique et l'emploi des torpilleurs à la guerre (sept.).

Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine. — Considérations statistiques et tactiques sur les trois grandes batailles sous Metz, en août 1870 (juil. et sept.). — Idées françaises sur la conduite des trois armes dans l'attaque (juil.). — Attaque et défense de fortifications cuirassées modernes (juil.). — Considérations sur la durée et les moyens d'action des guerres futures (août et sept.). — Points en question sur l'emploi de la cavalerie (août). — Un jugement russe sur la cavalerie russe (août). — La lutte pour la suprématie dans la Méditerranée (août). — Sur les navires de guerre (août). — Conditions d'établissement d'un télémètre d'artillerie (sept.).

Kriegswaffen. — (T. V, 9e livr.) : Fermeture à coin vertical Krupp pour canons à tir rapide. — Fermeture à vis système Hall pour bouches à feu. — Dispositif Siemens et Halske pour la mise de feu électrique aux bouches à feu et aux torpilles, manœuvré du poste de commandement. — Affût de mortier Gruson avec frein hydraulique et accumulateurs à air pour le retour en batterie. — Dispositif Mauser pour fusils à magasin central, destiné à empêcher la mise en mouvement d'une cartouche lorsqu'une autre cartouche se trouve déjà dans le canon. — Fermeture à bloc tournant Leik pour armes à feu utilisant un gaz liquéfié comme agent de propulsion. — Extracteur et détente Krnka pour fusils à répétition munis de la fermeture à verrou. — Fusil à répétition avec fermeture à verrou Leineweber fonctionnant par l'action de la détente. — (T. V, 10e livr.) : Dispositif de sûreté Krupp en cas de long feu, par fermetures à coin horizontal. — Modification Maxim aux canons à tir rapide dont la fermeture est actionnée par les gaz qui s'échappent de la bouche de la pièce. — Fermeture Welin à vis double. — Niveau à pendule Kelly et Dougherty pour la détermination de l'inclinaison des bouches à feu. — Frein de moyeu Gruson pour bouches à feu. — Arme à feu automatique Mieg avec fermeture à verrou et magasin. — Cylindre de détente mobile Luigi et Peraldi avec auget, actionné par le verrou de fermeture, pour fusils à magasin central. — Fusée à double effet Leutz. — Fusée à temps mécanique Wüstenhöfer actionnée par la résistance de l'air à sa rotation.

Militär-Wochenblatt. — La conception du plan d'opérations pour la campagne d'automne de 1813 (nos 58 à 60). — La bataille de Paris, du 30 mars 1814, d'après les archives du ministère de la guerre prussien (nos 62 et 64 à 67). — Le nouveau règlement de manœuvres de l'artillerie de campagne (n° 71). — Sur les principes de l'examen et de la connaissance des fers et aciers destinés à des

usages militaires (nos 71 à 74). — Les fortifications de la Meuse (n° 75). — Nouvelles du camp de Krasnoé Sélo (n° 76). — Le combat de Montmesly, du 30 novembre 1870 (nos 78 à 80). — Le mors, système Spohr (n° 78).

Beiheft zum Militär-Wochenblatt. — L'action de la 5e division de cavalerie, du 10 au 16 août 1870 (n° 6-7).

Militär-Zeitung. — L'artillerie à la bataille de Wœrth (nos 27 à 29). — Le logement du soldat en campagne (nos 32 et 33). — La balistite (n° 34). — Le nouveau règlement de manœuvres de l'artillerie de campagne (nos 36 à 38). — Les devoirs des officiers des colonnes de munitions en campagne (nos 36 à 39).

ANGLETERRE.

Engineer. — Le capitaine de la « Mary-Rose » (une guerre navale entre la France et l'Angleterre) [nos 1909 à 1916]. — Essai de plaque Harvey, au nickel (n° 1912). — Progrès récents dans la fabrication des plaques (n° 1916).

Engineering. — L'artillerie moderne des États-Unis (nos 1384 à 1393, 1395 et 1396). — Comparaison des canons à tir rapide Armstrong, Canet, Krupp et Schneider (n° 1396).

Proceedings of the Royal Artillery Institution. — La question des grandes vitesses initiales (juil.). — Les hauts faits de l'artillerie de campagne (juil. à sept.). — Notes sur l'artillerie dans la défense des côtes (juil.). — La discipline du feu : sa nécessité dans une batterie à cheval ou montée (août et sept.). — Organisation d'une compagnie de forteresse (août). — Progrès de l'artillerie de montagne (sept.).

United Service Gazette. — Les dimensions des navires de guerre modernes (n° 3105). — L'armement des officiers (nos 3106 et 3112). — Les selles (n° 3106). — Les manœuvres d'été à Aldershot, 1892 (nos 3107 à 3112). — Les manœuvres navales anglaises en 1892 (nos 3107 à 3111 et 3114). — Opinion de lord Roberts sur les fusils à répétition et la poudre sans fumée (n° 3111). — Historique, travaux et but de la *Royal united Service Institution* (n° 3116).

AUTRICHE-HONGRIE.

Armeeblatt. — Notre méthode d'instruction pour le tir (nos 27 et 28). — Canons à tir rapide de campagne (n° 29). — L'armée russe (n° 34). — Les régiments de mortiers de campagne russes (n° 35). — Les écoles militaires en Russie (n° 37). — Notre règlement d'exercices pour les troupes à pied et la tactique de l'avenir (n° 39).

Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens. — Les fortifications sur la frontière franco-allemande (n° 7). — Du transport de force par l'électricité (n°s 7 et 8). — Le jeu de tir au canon (n° 8). — Les effets des balles de fusil de 8^mil contre des buts vivants (n° 8).

Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine. — Des patins et de leur emploi à la guerre (t. XLV, n° 2). — Le régiment d'infanterie considéré comme unité administrative et comme groupe tactique (t. XLV, n° 2). — Considérations générales sur la Hausse de fusil (t. XLV, n° 3).

Reichswehr. — Le tir de guerre de notre artillerie de campagne (n°s 363 à 365). — Notre poudre sans fumée (n° 374). — Encore la poudre sans fumée (n° 377). — Nouvelles règles de tir pour l'artillerie de campagne austro-hongroise (n° 378). — Krupp et Canet (n° 387).

BELGIQUE.

Revue de l'Armée belge. — De la cavalerie dans le passé, le présent et l'avenir (t. I et II). — Les fusils à répétition (t. I et II). — La tactique d'autrefois (t. I et II). — Constantinople et la péninsule des Balkans (t. I et II). — De la réduction du charroi dans les batteries de campagne (t. I et II). — Applications des procédés de station et de navigation aériennes à l'art de la guerre (t. II).

BRÉSIL.

Revista da Commissão technica militar consultiva. — La poudre sans fumée dans notre artillerie (n° 10). — Deux mots sur la lance (n° 11). — Armes et munitions (n° 11).

ESPAGNE.

Memorial de Artilleria. — La fabrique d'armes de Steyr (juil.). — Essai de mobilisation d'une batterie de campagne (juil.). — L'artillerie espagnole en Océanie (juil. et sept.). — Artillerie de côte (juil., août et sept.). — Les fusils de guerre modernes et leurs munitions (août et sept.).

ÉTATS-UNIS.

Journal of the military Service Institution. — Poudres sans fumée (n° 58). — Le service de l'artillerie pendant la guerre de sécession

(nos 58 et 59). — La guerre civile au Chili (n° 58). — L'organisation de la défense des États-Unis par la milice (n° 59). — La valeur des manœuvres et du jeu de la guerre (n° 59). — Entraînement physique de l'homme de troupe (n° 59).

Journal of the United States artillery. — L'instruction théorique des canonniers (n° 3). — Étude des effets de la poudre sans fumée dans un canon de 57mil (n° 3). — L'enseignement de la chimie et des explosifs à l'École d'artillerie des États-Unis (n° 3). — Effet accélérateur ou retardateur du vent sur les projectiles (n° 3). — Un nouveau cadre-cible (n° 3). — L'artillerie de campagne, son organisation et son rôle (n° 3).

HOLLANDE.

Militaire Spectator. — Considérations tactiques sur les règlements et les instructions de l'infanterie néerlandaise (n° 7). — Le procédé de laminage Mannesmann et ses applications aux armes de guerre (n° 7). — Observations sur la composition de nos troupes techniques (n° 8). — Le passé et l'avenir de l'artillerie de campagne (nos 8 et 9). — L'avenir de nos établissements d'artillerie (n° 9).

ITALIE.

Esercito italiano. — Emploi de la poudre sans fumée dans l'artillerie (nos 90 et 93). — La nouvelle Hausse de campagne (nos 95 et 102). — Considérations sur les grandes manœuvres en Ombrie (n° 112).

Rivista di Artiglieria e Genio. — Étude historique sur l'artillerie à cheval italienne (juil.). — Sur l'établissement des tables de tir courbe (août). — Le changement de direction à l'école du canonnier conducteur (août). — Les pontonniers dans les armées européennes (sept.). — Les communications téléphoniques dans les batteries de côte (sept.). — Modifications proposées à la bride de l'artillerie de campagne (sept.).

Rivista marittima. — Vocabulaire des poudres et explosifs (juil. à sept.). — Dynamomètre électromagnétique (sept.).

Rivista militare italiana. — Quelques conséquences du service à court terme (n° 8). — Initiative ou devoir (n° 8). — Questions relatives à l'éducation et à la culture militaire des officiers (nos 8 et 9). — Le nouveau règlement d'exercices et l'instruction tactique de l'infanterie (nos 9 et 10). — Slivnitza et Pirot (nos 10 et 11). — La dynamite et les explosions (n° 10). — Les fortifications de la Suisse (nos 11 et 12).

PORTUGAL.

Revista das sciencias militares. — Exercices annuels à l'École pratique d'artillerie (n° 74-75).

ROUMANIE.

Revista Artileriei. — Mémoire sur un stage d'un an fait au 32e régiment d'artillerie français (juin, juil. et août). — Les canons à tir rapide (juin). — Histoire de l'artillerie (juil.).

RUSSIE.

Artilleriiskii Journal. — Préparation à la guerre de l'artillerie de campagne (mai, juil., août et sept.). — Le canon de campagne de l'avenir (mai, juin, juil., août et sept.). — De l'instruction du tir (mai). — Le matériel de l'artillerie de forteresse (mai). — De la résistance de l'air et de la solution des problèmes du tir courbe (juin). — Les télémètres Souchier (juin). — Appareils pour le pointage en direction dans le tir masqué (juil.). — Remarques sur les armements et accessoires des bouches à feu (juil.). — Essai d'étude de la structure de l'acier par un procédé chimique (août et sept.). — Emploi des appareils du général Moller dans le tir de nuit (sept.).

Razviedtchik. — Journal d'un artilleur de forteresse (n° 102). — L'adoption du système métrique en Finlande (n° 103).

Rousskii Invalid. — Chaînes démontables sans soudure (n° 134). — Sur la rapidité de transmission des renseignements (n° 138). — La province transcaspienne (nos 147 et 153). — Le bât de cavalerie pour le transport de la pyroxyline (n° 162). — Tactique défensive des batteries à cheval (n° 165). — Préparation de l'infanterie pour le combat à la baïonnette (n° 175). — Les modifications dans l'armement des puissances étrangères en 1891 (nos 181 et 182). — Support de pointage pour fusil (n° 196). — Instruction tactique des officiers (nos 198 et 199).

Zapiski moskovskavo Otdielenia. — Les progrès de la fabrication de l'aluminium et de ses alliages (n° 3-4).

SUISSE.

Revue militaire suisse. — Les questions militaires à l'Assemblée fédérale (juil.). — Fortification du passage de Luziensteig (août). — Fusils à répétition (août).

Schweizerische militärische Blätter. — Causeries sur l'artillerie (nos 7 et 8). — Armement et équipement de l'armée suisse (n° 7).— La poudre sans fumée aux manœuvres d'automne de l'année dernière (n° 7). — La question du remplacement des munitions (nos 7 et 8). — Attaque et défense des fortifications cuirassées modernes (nos 8 et 9). — Quelques remarques à propos de l'article : « Résistance des canons en bronze-acier » (n° 8).

Le Gérant : Ch. Norberg.

LES MANŒUVRES A FEU

DE MASSES D'ARTILLERIE

ET LEURS ENSEIGNEMENTS.

CONFÉRENCE PAR UN OFFICIER SUPÉRIEUR

Désigné pour assister aux manœuvres de masses en 1892.

On ne se propose pas, dans ce travail, de raconter par le menu les opérations exécutées par l'artillerie réunie au camp de Châlons du 1er au 14 août 1892 et d'en faire un historique détaillé, mais seulement de montrer comment ces manœuvres ont été dirigées et d'en indiquer l'ensemble. On y relatera ensuite les conclusions qui ont été tirées des faits observés pendant les manœuvres et des réflexions qu'ils ont suggérées.

Caractères généraux des manœuvres de masses. — Les manœuvres de masses sont, comme on le sait, les manœuvres de l'ensemble des unités d'artillerie (batteries ou sections de munitions) qui entrent dans la composition d'un corps d'armée. Cette quantité considérable de troupes d'artillerie manœuvre en dehors du concours des autres armes et, lorsqu'elle prend une position de combat, au

lieu d'ouvrir un feu à blanc, elle exécute un tir réel sur des objectifs qui, par leur position, leurs formes et leur nombre, sont la figuration aussi complète que possible d'un ennemi réel. Elles ont par conséquent un caractère absolument distinct de celui des manœuvres d'automne et elles constituent, pour ainsi dire, le couronnement de l'instruction technique et professionnelle des officiers d'artillerie.

Les manœuvres de masses tirent, en outre, un très grand intérêt du haut enseignement qui y est donné par la personnalité la plus éminente de l'artillerie française.

Leur but et leur utilité. — Elles ont pour but d'apprendre la conduite des grandes unités de l'artillerie et, sous ce rapport, elles sont l'école des colonels et des généraux de l'arme. Mais, indépendamment de ces grandes leçons, elles sont encore la source d'une foule d'enseignements d'un ordre inférieur et néanmoins extrêmement intéressants et utiles, que tous les officiers d'artillerie doivent méditer. Enfin elles servent à résoudre pratiquement certaines questions tactiques ou techniques qui ne sauraient être expérimentées dans les champs de tir ordinaires de l'artillerie, avec le personnel restreint des régiments.

Composition de l'artillerie qui a exécuté les manœuvres de masses en 1892. — Les troupes d'artillerie réunies en 1892, au camp de Châlons, pour y exécuter les manœuvres de masses sous la direction de M. le général de division, Président du Comité de l'artillerie, comprenaient sept groupes d'artillerie constituant deux artilleries divisionnaires composées chacune de deux groupes de trois batteries montées de 90 et de deux sections de munitions, et une artillerie de corps composée d'un groupe de trois batteries montées de 90, d'un groupe de trois batteries à cheval de 80, d'un groupe de deux batteries à cheval de 80 et de deux sections de munitions.

Les états-majors de l'artillerie du corps d'armée, des

artilleries divisionnaires et de l'artillerie de corps étaient constitués réglementairement.

Prescriptions générales. — Dès le début des opérations, les prescriptions suivantes ont été ordonnées :

1° Les divers éléments des batteries marcheront dans l'ordre prévu par le *Règlement du 28 décembre 1888 sur les batteries attelées,* auquel on doit se reporter pour toutes les dispositions de détail ;

2° Les batteries et les sections de munitions, en colonne sur les routes, occuperont les emplacements qui leur sont assignés par l'*Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne* (3e édition, 1er mai 1890) ;

3° Pour l'exécution du feu, le réglage du tir, la conduite du feu et le ravitaillement en munitions, on se conformera aux ordres ministériels en vigueur.

Manœuvres de la première semaine. — Pendant la première semaine, on a fait manœuvrer séparément chaque artillerie divisionnaire et l'artillerie de corps, puis chaque artillerie divisionnaire renforcée d'un ou de deux groupes de l'artillerie de corps.

Les différents thèmes des manœuvres de cette première partie peuvent être présentés sous la forme générale suivante :

« *Une division couverte par une avant-garde normale (un groupe de batteries) ou renforcée (deux groupes de batteries), marche sur... par la route de...*

« *Elle reçoit l'ordre de se déployer pour faire face à une attaque venant de..... L'artillerie de l'avant-garde s'établit à..... pour contre-battre l'artillerie ennemie placée à..... L'artillerie du gros vient appuyer l'artillerie de l'avant-garde et prend position à..... L'ennemi est repoussé; l'infanterie se porte en avant; l'artillerie, pour appuyer ce mouvement, vient occuper une deuxième position d'où elle continue la lutte contre l'artillerie ennemie, s'oppose aux retours offensifs de l'adversaire et, finalement, prépare par une concentration de feux sur le point d'attaque, l'assaut de l'infanterie.* »

Dans les premières positions de combat, l'artillerie a ouvert son feu à des distances variant entre 2 500 et 3 500 mètres contre l'artillerie ennemie. L'étendue des bonds pour aller de la première à la deuxième position a varié de 1 800 à 1 200 mètres. Les deuxièmes positions ont été choisies de telle sorte que l'artillerie a pu coopérer à tout le développement du combat, jusqu'à la préparation de l'assaut inclusivement, sans avoir à se déplacer de nouveau.

La distance du tir n'a jamais été inférieure à 1 200 m.

Manœuvres de la deuxième semaine. — Pendant la deuxième semaine, l'artillerie entière du corps d'armée a fait des manœuvres d'ensemble.

Le type général du thème de ces manœuvres est le suivant :

« *Le corps d'armée se porte en deux colonnes de..... à...., la première division suit la route de...., la deuxième division et l'artillerie de corps suivent la route de....* (*généralement l'avant-garde de cette deuxième colonne a été renforcée et son artillerie est constituée par deux groupes de batteries*). *Au moment où les têtes de colonne arrivent à....* (*ou sur la ligne de...*), *l'ennemi est signalé à....* (*détails sur la position et la force de cet ennemi*).

« *Le général commandant le corps d'armée donne l'ordre de déployer la première division* (*ou la deuxième avec l'artillerie de corps, ou tout le corps d'armée*) *sur la position de..... face à.....* »

Pour l'exécution de chaque manœuvre, le thème indiquait l'heure à laquelle chaque grande unité d'artillerie devait occuper certaines positions de rendez-vous prescrites.

Au thème de chaque manœuvre était joint un ordre pour son développement qui comprenait trois ou quatre phases.

L'artillerie d'une division s'engageait d'abord, puis était renforcée successivement par les autres groupes et on arrivait ainsi à déployer l'artillerie du corps d'armée sur

une première position de combat. Le tir, sauf de rares exceptions, était dirigé contre l'artillerie ennemie.

On supposait ensuite que l'infanterie ayant gagné du terrain, l'artillerie devait appuyer ce mouvement. L'artillerie s'est alors portée en avant par paquets plus ou moins gros pour occuper une nouvelle position d'où elle pouvait décider la lutte d'artillerie. Les objectifs ont été d'abord l'artillerie ennemie; pendant le tir, des changements d'objectif contre l'infanterie ont été prescrits à certains groupes; puis, la supériorité sur l'artillerie ennemie ayant été obtenue, le moment de l'attaque décisive étant proche, toute l'artillerie a exécuté un feu de concentration sur le point contre lequel cet effort allait être tenté, pour en préparer le succès et, finalement, l'assaut ayant réussi, un groupe à cheval s'est porté au galop pour occuper la position conquise et s'opposer aux retours offensifs.

Les distances de tir sur la première position ont été en moyenne de 2 800 à 3 000 m. Le front de l'artillerie déployée était généralement compris entre 2 et 3 km.

L'étendue des bonds pour se porter de la première position à la deuxième a varié de 1 000 à 2 000 m environ.

Dans la deuxième position, la distance du tir a varié de 1 000 à 1 500 m; contre l'infanterie on a employé plusieurs fois les feux rapides et les feux de salve, tout particulièrement pour le feu de concentration.

Les deuxièmes positions ont été choisies de telle sorte que, sans se déplacer de nouveau, les batteries ont pu prendre part au combat pendant tout son développement et qu'elles ont pu pour la plupart coopérer au feu de concentration.

Telle est l'esquisse générale de ces manœuvres de masses et ce serait s'écarter du but que l'on se propose ici que d'entrer plus avant dans le détail de leur préparation et de leur exécution.

Après cet exposé général des manœuvres du camp de

Châlons en 1892, il faut entreprendre celui des enseignements qu'en a retirés l'auteur de ce travail.

La manière la plus simple et la plus claire de les présenter a paru être leur groupement dans l'ordre même où les faits se déroulent dans le développement du combat.

Agents de liaison. — Mais avant tout, il faut parler ici des agents du commandement, parce que l'on pourrait être surpris d'un silence absolu à ce sujet.

Il n'a pas été possible de se former une opinion nette et précise sur le rôle des agents de liaison, sur les avantages et les inconvénients inhérents à leur emploi, sur les procédés que l'on pourrait être tenté de leur substituer. En effet, pour se faire une idée juste sur ces questions que soulève l'exercice du commandement, il ne suffit pas d'avoir vu commander pendant quelques heures et de loin, il faut avoir commandé soi-même effectivement, s'être trouvé réellement aux prises avec les difficultés matérielles qui peuvent surgir sur le terrain de manœuvres ou sur le champ de bataille par suite de l'éloignement du point où l'ordre doit arriver, de l'intelligence plus ou moins complète avec laquelle il sera transmis et, enfin, des éventualités qui peuvent survenir pendant sa transmission.

Toutefois, il importe de constater qu'il n'a été formulé aucune critique sur l'emploi des agents de liaison et que le commandement a toujours paru être exercé sans grand embarras.

Marches près de l'ennemi. — Les prescriptions réglementaires sur les marches, relatives au fractionnement de la batterie et à l'ordre à observer dans chacun de ses éléments répondent bien aux exigences du service. Cependant on peut se demander si, dans la colonne par pièce de la batterie de tir des batteries montées, il ne serait pas préférable d'adopter comme ordre normal de marche, les 6 pièces en tête, puis les 3 caissons sous la conduite du sous-chef artificier, comme cela a été adopté pour les bat-

teries à cheval. Mais cette question est de peu d'importance.

On a pu constater que les échelons de combat des batteries ont parfois donné lieu à de faux mouvements, parce qu'ils n'étaient pas toujours formés à temps. La réunion des échelons de combat des trois batteries du groupe ne se fait pas toujours facilement ; en outre, il faut remarquer que ce groupement ne constitue pas un tout suffisamment homogène et assez fortement commandé, surtout avec le nouveau courant d'idées qui assigne au chef d'escadron le devoir de surveiller la consommation des munitions et d'assurer le ravitaillement des batteries. Ces échelons de combat doivent donc être absolument dans sa main et échapper à l'autorité des capitaines-commandants. Il me paraît donc préférable, si cela est d'ailleurs possible, de réunir d'une façon permanente les échelons de combat des batteries et d'en former une nouvelle unité de ravitaillement, l'échelon de combat du groupe, relevant directement du chef d'escadron.

Je trouve à cette modification les avantages suivants :

1° Allégement de la batterie de guerre qui pourrait, à la rigueur, être réduite à la batterie de tir et à son train régimentaire ;

2° Allégement du groupe entier dont le nombre des voitures pourrait être un peu diminué ; il est évident que l'échelon de combat du groupe, organe de ravitaillement pour l'ensemble de trois batteries, n'a pas besoin d'être la somme des ravitaillements prévus pour trois batteries prises séparément ;

3° Le service du ravitaillement serait mieux assuré et mieux dirigé ; il serait tout à fait dans la main du chef d'escadron qui devient responsable de ce service ;

4° Simplifications dans les marches et dans les manœuvres. On devrait poser cette règle fixe et absolue : l'échelon de combat du groupe marchera toujours immédiatement après les trois batteries du groupe, dans les

marches en avant et immédiatement en avant d'elles dans les marches en retraite.

Les limites de cette étude ne permettent pas d'entrer plus à fond dans l'examen de cette question qui peut, du reste, présenter des difficultés d'un ordre étranger aux considérations qui nous occupent.

Positions de rendez-vous et d'attente. — On fait une distinction entre ces deux expressions, bien que la position de rendez-vous et la position d'attente puissent fréquemment se confondre dans la pratique.

La position de rendez-vous est celle que l'on assigne pour le début d'une opération, d'une manœuvre; en campagne, c'est celle où, dans certains cas, on arrête une troupe avant de la déployer. La position d'attente est celle que prend une batterie lorsque, près d'arriver sur sa position de combat, elle peut ou elle doit rester cachée à l'ennemi avant d'entrer en action.

Voici, d'après ce que j'ai vu, les considérations que je crois devoir présenter sur le choix et l'occupation de ces positions.

La position de rendez-vous est généralement assez loin de l'ennemi, à l'abri de ses coups et de ses vues; les troupes y prennent la formation la mieux appropriée aux formes du terrain. C'est dans la position de rendez-vous qu'il convient de former les échelons, si cela n'a pas été fait antérieurement. Il convient aussi d'y prendre les dispositions préparatoires de combat, si l'on ne prévoit pas l'occupation d'une position d'attente.

La position d'attente, lorsqu'elle doit ou peut être prise, doit être choisie aussi près que possible de la position de combat. Il faut, en tous cas, qu'elle soit bien à l'abri des vues de l'ennemi et les batteries doivent y arriver sans se montrer.

Toutes les prescriptions relatives au secret des positions et des marches sont à prendre en grande considération, car il est établi en principe que la surprise de l'adversaire est

une des meilleures garanties du succès dans la lutte d'artillerie.

Dans la position d'attente, les batteries se forment ordinairement en masse ou en bataille, à intervalles ouverts ou serrés, faisant face à la position de combat qu'elles iront bientôt occuper. Le choix de la formation dépend surtout des formes du terrain et des conditions tactiques, mais il ne faut jamais perdre de vue que les formations à intervalles serrés nécessitent ensuite des mouvements en éventail assez longs et qui peuvent, en outre, entraîner des tâtonnements et des irrégularités dans la mise en batterie.

Les batteries doivent prendre les dispositions préparatoires de combat, si cela n'a pas été fait déjà. Comme il est de la plus extrême importance d'ouvrir le feu le plus rapidement possible, dès que les pièces sont en batterie, il convient de prescrire que le chargement des bouches à feu fasse partie des dispositions préparatoires de combat. C'est une mesure que l'on emploie quelquefois, qui n'a jamais présenté d'inconvénients et qu'il est utile de généraliser.

Choix de la première position de combat. — La première position de combat de l'artillerie sera ordinairement une crête derrière laquelle les batteries viendront s'établir, autant que possible à l'insu de l'ennemi. Il faut que la pente sur laquelle vont s'installer les batteries, ne soit pas trop raide pour ne pas rendre cette installation trop pénible; mais, d'autre part, si cette pente est trop douce, les batteries, pour occuper la position sans être vues, seront obligées à des mouvements de pièces à bras assez longs et étendus, lesquels, si la nature du sol n'est pas favorable, pourront être fort lents. La direction de cette crête ne devra pas être trop oblique par rapport à la ligne de tir. Aux manœuvres du camp de Châlons, cette obliquité a causé bien des embarras aux officiers qui n'en ont pas tenu un compte suffisant.

Elle a occasionné des confusions d'objectifs fort regrettables. Elle a nécessité aussi plusieurs fois des mouvements partiels de batterie, qui ont retardé l'ouverture du feu et causé une disposition fâcheuse des caissons et des avant-trains par rapport à la ligne de tir de l'adversaire qui les aurait pris d'enfilade.

Pour atténuer les effets du feu de l'ennemi et aussi pour faciliter la surveillance et le service, il est admis que les avant-trains et les caissons d'une batterie en batterie doivent être dans le prolongement des affûts. Si donc la crête qu'il faut occuper n'est pas telle que sa direction soit à peu près perpendiculaire à la ligne de tir et si, comme il arrive naturellement, à moins que l'on n'y prenne garde, la batterie est dirigée à peu près normalement à la crête, on est forcément conduit à une disposition vicieuse des éléments de la batterie ou, si l'on veut régulariser la position de la batterie, à des déplacements d'affûts, d'avant-trains et de caissons, qui peuvent avoir de graves conséquences. Le dispositif qui consisterait à ouvrir le feu avec des pièces disposées obliquement par rapport au front de la batterie et en faisant obliquer les avant-trains et les caissons pour mettre leurs axes parallèles à ceux des affûts, sans les faire, pour ainsi dire, changer de place, serait un palliatif tout à fait insuffisant, parce qu'il peut amener dans le prolongement d'un affût, l'avant-train ou le caisson d'une autre pièce, et qu'il peut en résulter plus tard des confusions et du désordre.

D'autres occasions vont se présenter de revenir encore sur cette question fort importante.

La condition de prendre position derrière la crête a été érigée en principe absolu. Est ainsi supprimée la facilité qui était autrefois laissée de se placer en avant de la crête, disposition qui pouvait être justifiée par la possibilité de mieux voir et de faire disparaître un angle mort en avant du front.

La rigueur de cette règle implique que partout et tou-

jours l'artillerie soit à l'abri de toute entreprise sur son front et même sur ses ailes, de la part de l'infanterie ou de la cavalerie ennemies. Cette sécurité est obtenue par le concours des autres armes, qui doivent, en toutes circonstances, aide et protection à l'artillerie qui se trouve dans leur voisinage. Cependant, il n'est pas téméraire de penser que l'application stricte du principe de la mise en batterie derrière les crêtes pourra réveiller la vieille question des soutiens de l'artillerie.

Quoi qu'il en soit et malgré tout, on sera parfois obligé de se mettre en avant de la crête. Il me paraît alors essentiel que la batterie voie très bien les objectifs et le terrain environnant, qu'elle découvre bien le terrain en avant d'elle, en un mot qu'elle en profite pour développer ses qualités offensives, mais cependant, si elle le peut, elle doit s'efforcer de se cacher. Pour cela, en dehors des couverts qui peuvent exister sur le terrain, l'expérience même des manœuvres de masses a montré qu'une batterie est fort peu visible lorsqu'elle est placée en avant de la lisière d'un bois et qu'elle se projette sur lui ; que la position sur la crête même est moins défectueuse qu'elle ne le paraît de prime abord, parce que l'appréciation de la distance est souvent erronée et que l'adversaire ne peut pas juger de ses coups longs ; que, dans tous les cas, cette position est préférable à une position en avant si le sol ou la culture qui le couvre sont de teinte claire.

Enfin, on a essayé au camp de Châlons de prendre position de batterie en dedans de la lisière du bois. Cette position, lorsqu'elle est possible, peut être fort avantageuse, surtout avec l'emploi de la poudre sans fumée.

Reconnaissances. — Une bonne reconnaissance d'emplacement de batterie doit être discrète et complète. Ce sont là ses qualités essentielles. En outre, elle doit être rapide. Dans quelques circonstances, cette troisième qualité prime les deux autres.

La reconnaissance doit être discrète afin de ne pas

éveiller l'attention de l'ennemi et de conserver à l'entrée en jeu des batteries l'imprévu qui doit contribuer à leur succès.

La reconnaissance doit être complète pour que les batteries soient parfaitement renseignées dès leur arrivée sur le terrain, de manière à éviter toute hésitation, tout trouble, tout retard dans leurs mouvements et dans leur tir.

Pour qu'une reconnaissance soit discrète, elle doit être exécutée par un personnel peu nombreux, se dissimulant aussi bien que possible. En conséquence, n'y employer que le personnel strictement nécessaire, laisser assez loin en arrière de la crête les états-majors et les plantons qui ne sont pas utiles, et reconnaître à pied si la condition de rapidité le permet.

Voici le mécanisme complet de la reconnaissance d'une position de batterie. C'est un type dont il faudra se rapprocher autant que les conditions où l'on se trouvera le permettront; mais il est bien entendu qu'il n'y a rien d'absolu dans ce que nous allons dire et que la reconnaissance est, avant tout, subordonnée aux exigences du combat.

La reconnaissance des emplacements de batterie se fait par des officiers de trois degrés différents dans la hiérarchie : le commandant de l'artillerie divisionnaire ou de corps, le commandant de groupe, le capitaine-commandant.

Ces trois reconnaissances successives sont faites à des points de vue différents suivant les fonctions et les devoirs de chacun de ces officiers.

La reconnaissance du commandant de l'artillerie divisionnaire ou de corps porte tout d'abord sur la position de l'ennemi à battre et sur l'étendue du front que ses groupes doivent occuper. Dès que ces premiers points sont bien connus de lui, il fait venir ses commandants de groupe; il indique à chacun d'eux la partie de la ligne ennemie qui servira d'objectif à leurs batteries; il répartit aussi entre eux le front à occuper par l'artillerie. Ce sont deux pres-

criptions essentielles; une négligence dans leur application peut entraîner, soit une mauvaise répartition du feu, soit un très grand désordre dans la mise en batterie, parce que le groupe qui arrivera le premier aura pris les objectifs les plus visibles ou qu'il n'aura pas songé à laisser une place suffisante aux autres groupes.

Après avoir donné ces indications aux chefs d'escadron, le colonel commandant l'artillerie continue son étude du terrain en se préoccupant des péripéties ultérieures du combat et en prévision des mouvements qu'il aura à ordonner dans la suite.

Il est clair que, dans la majorité des cas, le colonel, mais le colonel seul, aura besoin de se montrer. Ce sera sans inconvénient, car la présence d'un cavalier isolé sur une crête ne peut pas être un indice sérieux pour l'ennemi. La réunion des chefs d'escadron au colonel peut déjà éveiller les soupçons de l'adversaire, aussi faut-il que cette réunion se fasse à l'abri des vues.

La reconnaissance du chef d'escadron doit d'abord être pour ses batteries, ce que la reconnaissance du colonel a été pour les groupes, c'est-à-dire que son premier soin est de choisir l'objectif de chacune de ses batteries et de fixer à chacune d'elles l'étendue du front à occuper. Cette reconnaissance se fera moins sommairement que la précédente. Si la direction du tir est oblique par rapport à la crête, le chef d'escadron prévient ses batteries et indique les dispositions à prendre pour obvier à cet inconvénient. D'après les formes du terrain et le degré d'obliquité du tir, il prescrira, soit que les batteries établiront leurs fronts respectifs parallèlement à la crête, de manière que chaque élément se trouve dans la direction du tir, en arrière de l'affût; soit que les batteries se placeront en échelons, leurs fronts perpendiculaires à la direction du tir, une de leurs ailes appuyée à la crête ; soit tel autre dispositif que les circonstances pourront lui suggérer.

Il est recommandé aux chefs d'escadron d'apprécier le

plus exactement possible la distance du but et pour cela de se servir de tous les moyens à leur disposition, y compris le télomètre, si l'état-major du groupe en possède un. C'est un moyen évident d'accélérer le réglage du tir et de rendre le feu promptement efficace.

Le chef d'escadron a ensuite à se préoccuper de l'emplacement des échelons de combat.

Lorsqu'il est fixé sur ces différents points, le chef d'escadron appelle à lui les capitaines-commandants pour leur donner ses instructions. A chacun d'eux il désigne l'objectif sur lequel devra tirer la batterie, la formation à prendre, l'étendue du front à occuper, et enfin l'emplacement des échelons.

Après avoir ainsi renseigné les capitaines-commandants, le chef d'escadron continue l'étude du terrain au point de vue des abords, des voies d'accès, des angles morts plus ou moins dangereux qui peuvent se trouver en avant ou sur les flancs de son groupe, des moyens d'y remédier et d'éviter toute surprise fâcheuse. Il se mettra en relation avec les commandants des troupes voisines pour s'assurer leur appui en cas de besoin. Il se préoccupe tout particulièrement des moyens à prendre pour déplacer ses batteries, soit en avant, soit en arrière, sans devoiler ces mouvements à l'ennemi.

Le capitaine-commandant fait à son tour la reconnaissance de l'emplacement qui est affecté à sa batterie. Cette reconnaissance doit toujours se faire à pied. A cet effet, il s'arrête, avec les cavaliers qui l'accompagnent, assez en arrière de la crête pour n'être pas vu, il met pied à terre et fait mettre pied à terre à ceux qui doivent concourir à la reconnaissance.

La reconnaissance à pied est indispensable, non seulement au point de vue de la discrétion, mais encore pour assurer la prompte ouverture du feu par la suppression des mouvements à bras inutiles. Le capitaine doit, pour ainsi dire, tracer la ligne sur laquelle s'arrêteront les

roues de ses affûts, et pour cela, il faut qu'il soit à pied et qu'il se baisse comme le fait le pointeur, pour s'assurer du pointage commode de chaque pièce. Il est essentiel qu'il indique bien à ses lieutenants et même à ses chefs de pièce, sinon l'emplacement de chaque bouche à feu, au moins la position des pièces extrêmes de la batterie, et même, bien que cela puisse paraître une superfétation, l'intervalle entre les pièces. Enfin il doit indiquer et même marquer matériellement, au centre de la batterie, la direction de la ligne de tir.

Le capitaine reste juge, d'après les circonstances particulières où il est placé, du personnel qui l'accompagnera dans la reconnaissance ; il y a, d'une part, un intérêt évident à employer à la reconnaissance le personnel le plus restreint, mais, d'autre part, il est bon que le plus grand nombre possible des cadres reçoive directement du capitaine, sur le terrain même, avant l'arrivée de la batterie, toutes les instructions de détail relatives à la mise en batterie et au tir. L'expérience des manœuvres de masses a montré à l'évidence l'importance exceptionnelle d'une reconnaissance bien faite et dont les résultats sont bien connus de tous à l'avance, surtout pour assurer la bonne direction des voitures dans la mise en batterie.

Occupation de la première position de combat. — Voilà donc toutes les dispositions préliminaires prises; tout est prêt pour entrer en action. Il faut prolonger jusqu'au dernier moment l'ignorance où se trouve l'ennemi ; il faut le frapper de la façon la plus brusque et, à la fois, la plus efficace.

Ce sont ces conditions qui rendent si importants tous ces préambules et qui font de la bonne occupation de la position de combat et de sa dissimulation aux yeux de l'ennemi, un des éléments les plus sûrs du succès, tant à cause des effets matériels que de l'influence morale qui en découlera.

Ici, tout dépend encore des circonstances particulières

du terrain, du temps et de l'ennemi. Si l'on ne peut pas fixer de règles absolues, on peut au moins affirmer que c'est le moment où, plus que jamais, il faut faire vite et bien. Il faut se rappeler et pratiquer l'avis d'un célèbre praticien qui, en présence d'un cas urgent, dit à ses élèves : « C'est le moment d'aller vite, ne nous pressons pas. »

L'expérience du camp de Châlons a démontré que les mises en batteries précipitées, malgré le terrain qui était singulièrement favorable aux allures vives, ont été généralement défectueuses et l'on a pu voir des batteries, dont la mise en batterie, bien préparée, était effectuée par des procédés d'une lenteur en apparence inadmissible, ouvrir le feu avant d'autres batteries exécutant précipitamment ce mouvement aux allures vives.

A ce propos, je formulerai un regret relativement à la suppression, dans le Règlement sur les batteries attelées, de la mise en batterie au pas. On a ainsi sacrifié la pratique générale du champ de bataille, qui ne permettra presque jamais que des mises en batterie au pas, à un vain coup d'œil de parade sur un champ de manœuvres. Le calme des hommes et des chevaux, l'ordre dans la marche, la précision dans l'arrêt font plus que la vitesse de l'allure pour la rapidité de la mise en batterie et pour hâter l'ouverture du feu.

La première question qui se pose est celle de savoir qui va amener la batterie sur sa position.

Le capitaine s'y trouve déjà ; le Règlement lui assigne même une place ; la batterie est à la position d'attente qui peut être plus ou moins éloignée ; le capitaine ira-t-il chercher la batterie en se faisant remplacer à son poste réglementaire ou enverra-t-il à son lieutenant en 1er les ordres nécessaires pour la conduire sur la position ? Ici encore, pas de règles fixes et absolues. Mon opinion est que le capitaine doit être laissé libre d'agir suivant la distance, la nature du terrain, les ordres de détail eux-mêmes

qu'il jugera à propos de prescrire. Il suffit, dans tous les cas, que la correction et la promptitude de la mise en batterie soient assurées.

Au camp de Châlons, les dispositifs les plus variés ont été employés par les batteries pour arriver sur la première position de combat et se mettre en batterie. Je vais les faire connaître en donnant quelques indications sur les conditions de leur emploi; chacun de ces procédés peut avoir ses avantages particuliers à un moment déterminé et il est utile que l'initiative de l'officier qui aura à exécuter ces opérations, soit éclairée par l'expérience des manœuvres.

Parmi les procédés réglementaires le plus fréquemment employés pour la mise en batterie, on peut citer le déploiement de la colonne par section et mise en batterie immédiate, et le même déploiement suivi d'une marche en bataille à intervalles ouverts, puis mise en batterie réglementaire. L'occasion se présente pour moi de formuler un nouveau regret, celui de la suppression, dans le Règlement, de la formation connue autrefois sous le nom de colonne d'attaque (1) :

La batterie a la section du centre en tête et chacune des sections des ailes en colonne par pièce derrière la pièce de droite et la pièce de gauche de cette section, tête de colonne; la batterie est reformée en bataille par le déploiement de ces sections des ailes, à droite et à gauche de la section du centre, tête de colonne. Les causes qui semblent avoir fait rejeter ces mouvements sont bien secondaires en comparaison des avantages qu'ils présentent, surtout avec les évolutions actuelles. C'est, en effet, la rupture la plus rapide pour la formation de la ligne de colonnes et de la masse; de même, elle permet le dé-

(1) Dans le nouveau Règlement de manœuvres de l'artillerie de campagne allemande, du 27 juin 1892, on trouve un mode de rupture de la batterie par la section du centre, avec le déploiement correspondant à droite et à gauche de la section tête de colonne. (*N. de la R.*)

ploiement le plus rapide de ces deux formations et sur le terrain de moindre profondeur.

La colonne d'attaque présente encore un autre avantage au point de vue de la mise en batterie. Chacun sait, et on a précédemment insisté sur ce fait, que le capitaine, dans sa reconnaissance du terrain, doit indiquer de la façon la plus apparente, la plus nette, le centre de la batterie et la direction dans laquelle doivent arriver les voitures; avec la colonne d'attaque, le chef de la section du centre, marchant en tête de sa batterie, aura évidemment toute facilité pour se servir de ces indications, puisqu'il n'a qu'à suivre une ligne matériellement tracée et s'arrêter à un point bien défini. Ce n'est qu'un détail, mais ce détail n'en a pas moins sa valeur.

On a employé aussi la marche en bataille à intervalles ouverts sur d'assez grands espaces, puis mise en batterie réglementaire ; et la marche en bataille à intervalles serrés qui ont été ouverts près de la position, puis mise en batterie réglementaire. Dans cette dernière manœuvre, il faut avoir soin de bien faire redresser toutes les voitures et s'assurer qu'elles marchent dans des directions parallèles, avant de commander la mise en batterie, sous peine de voir celle-ci se faire en désordre. Cette dernière manœuvre nécessite des espaces largement découverts et assez étendus entre la position d'attente et celle de combat.

D'une façon générale, la mise en batterie réglementaire présente, étant données les idées actuelles sur la manière d'engager l'artillerie, les inconvénients suivants:

1° La pièce devant s'arrêter sur la position-limite où le pointeur pourra pointer en se montrant le moins possible, l'avant-train, ses attelages et ses conducteurs arrivent trop près de la crête, la dépassent même quelquefois et démasquent ainsi la batterie avant l'instant opportun. Il faut aussi remarquer que cet inconvénient est encore accru par la faute que commettent presque toujours les avant-trains qui, avant de faire leurs deux à-gauche suc-

cessifs pour gagner leur place de batterie, se portent plus ou moins en avant. Cette faute grave provient de ce que les conducteurs doivent brusquement partir de l'arrêt au trot sur le quart de cercle de l'à-gauche, ce qui leur est généralement impossible. Pour y remédier, il faudrait prescrire aux conducteurs de devant et du milieu de porter fortement leurs chevaux à gauche, sans tendre les traits, immédiatement après l'arrêt de la voiture, puis, après la séparation des trains, prescrire au conducteur de derrière d'en faire autant et de faire tourner brusquement l'avant-train à gauche, sans avancer ; les attelages étant ainsi remis en file, l'avant-train ferait ensuite son deuxième à-gauche pour gagner sa place de batterie, en prenant le trot si cette accélération d'allure était nécessaire.

2° Les pièces marchant au trot ne s'arrêtent pas exactement sur le front de la batterie ; en général, elles le dépassent, il en résulte des mouvements à bras inutiles et une apparition prématurée de la batterie sur sa position.

3° A l'allure du trot, surtout dans les terrains difficiles, les voitures ne conservent pas toujours la bonne direction ; il s'ensuit que les avant-trains et les caissons ne peuvent plus se mettre en file derrière leurs pièces et la mise en batterie est défectueuse par cela même.

On a encore employé les procédés ci-dessus indiqués avec la modification suivante, qui a servi à prolonger l'invisibilité de la batterie.

Les pièces étaient arrêtées en arrière de leur position de manière que le personnel restât complètement caché ; les trains étaient séparés, les pièces amenées à bras sur leurs emplacements respectifs et les autres éléments de la batterie de tir regagnaient chacun leurs places. Cette manière d'opérer peut être excellente lorsque les formes et la nature du terrain ne rendent pas les mouvements à bras trop longs et trop pénibles.

D'autres fois, pour rendre le mouvement moins visible, on a fait mettre pied à terre aux conducteurs et aux chefs

de voiture, et les voitures ont été ainsi conduites sur leurs positions de batterie.

Dans d'autres circonstances encore, la batterie est amenée en bataille, à intervalles serrés ou ouverts, en arrière de la position des pièces. Tout le monde met pied à terre ; les chefs de pièce se portent au point où doivent être arrêtées les roues d'affût ; les pièces sont alors conduites par les conducteurs à pied et on leur fait faire un à-droite ou un à-gauche pour les arrêter sur la ligne même du front, les roues d'affût contre le chef de pièce ; les avant-trains sont alors séparés, la bouche à feu est en batterie, non plus par un demi-tour, mais par un à-gauche ou un à-droite seulement ; les avant-trains prennent leurs places et les caissons serrent à leur distance de batterie.

Ce procédé sera très avantageux dans bien des circonstances et particulièrement dans les terrains gras et argileux où les mouvements à bras seraient très difficiles.

Si les formes du terrain s'y prêtent, on pourra employer le même procédé ; les conducteurs restant à cheval.

La manœuvre est plus facile lorsque les intervalles sont ouverts.

Il y a lieu de bien veiller à ce que les caissons ne restent pas trop loin des pièces.

La manœuvre sera encore facilitée si la batterie peut être amenée en bataille, non plus derrière l'emplacement même du front, mais un peu en arrière de l'une de ses ailes.

Lorsque la batterie est en position de combat et a ouvert le feu, on peut prescrire d'abriter les avant-trains. Le commandant de l'artillerie peut seul donner cet ordre, parce que, seul, il a les renseignements suffisants pour juger de son opportunité. Abriter les avant-trains présente le grave inconvénient d'immobiliser la batterie et de la laisser dans une situation critique en présence de certaines surprises du champ de bataille.

Il a été reconnu dangereux d'abriter les attelages des caissons. En ne dételant pas les caissons, on corrige en partie les inconvénients de l'éloignement des avant-trains. Supposons, par exemple, que la batterie soit sur le point d'être envahie par une charge heureuse de cavalerie, les avant-trains et les caissons pourront battre en retraite et les pièces restées en place ne pourront être utilisées par l'ennemi, faute de munitions, ni être emmenées, faute d'attelages.

Pour en terminer avec cette question si importante de l'occupation de la première position de combat, il me reste encore à dire un mot sur la place des échelons de combat. Ces échelons ont presque toujours été placés en arrière et en dehors de l'un des flancs du groupe. Cet emplacement est bon, en principe, bien qu'il rende un peu lent le ravitaillement de la batterie de l'aile opposée et qu'il oblige les caissons qui exécutent le ravitaillement à des marches de flanc en arrière du front, sur un terrain encore assez bien battu par le feu de l'adversaire. Mais n'y a-t-il pas à craindre encore un autre inconvénient? Les intervalles laissés entre les groupes d'artillerie sont des espaces réservés aux autres armes et aux services auxiliaires de l'armée ; resteront-ils à la disposition de l'artillerie. Pour ces différentes raisons, je préférerais assigner aux échelons une position abritée en arrière du centre du groupe.

Réglage du tir et conduite du feu. — Le réglage du tir a été laissé entièrement à la disposition et sous la responsabilité du capitaine-commandant. Il n'y a pas eu, à proprement parler, de tir de groupe. Le chef d'escadron ne doit plus s'immiscer dans l'opération du réglage ; son rôle, au point de vue du tir, est limité à la désignation des objectifs, à l'indication de la hausse initiale qui sera donnée en distance, aux ordres relatifs à l'ouverture et à la conduite du feu. En conséquence, on n'a jamais fait usage de la batterie-guide.

Le réglage du tir, lorsque plusieurs batteries tirent simultanément, est impossible si chacune d'elles n'a pas un objectif distinct. C'est une des raisons qui ont fait ordonner d'assigner à chaque batterie un objectif particulier de la ligne ennemie ; mais le principal motif de cet ordre est la nécessité de ne pas laisser une seule batterie de l'adversaire indemne de feux, et par suite libre d'agir sans être inquiétée.

Lorsque les batteries ont tiré avec la poudre C_1, le réglage des batteries sous le vent a été très long et l'on a pu voir des batteries ainsi placées, chercher encore leur fourchette du tour au moment où elles devaient cesser le feu. L'intervention du commandant de groupe eût paru alors très utile.

Avec la poudre sans fumée, cet inconvénient ne s'est pas présenté.

A cause des difficultés du réglage du tir, tel que le Manuel en vigueur le prescrit, et à cause de sa lenteur, on a préconisé l'emploi du tir progressif qui est d'un emploi beaucoup plus facile et qui donne beaucoup plus rapidement des résultats efficaces. Il est vrai qu'il entraîne une plus grande consommation de munitions qu'un tir réglé.

Au début de la lutte, le tir a été généralement dirigé contre l'artillerie ennemie ; les exceptions à cette règle ont été très rares.

Le chef d'escadron ayant, comme on l'a vu, dans ses attributions, la conduite du feu, ne doit pas, dans les ordres qu'il donne à ce sujet, perdre de vue les considérations suivantes :

Avec un tir réglé ou avec un tir progressif convenable, une batterie est largement suffisante pour battre une étendue de front égale à son propre front. Mais il convient de prévoir le cas où l'on se trouve en face d'un ennemi supérieur en forces et il semble alors profitable de contrebattre tout le front de l'ennemi par une partie des batteries,

et concentrer le feu des autres batteries successivement sur chacun des points de la ligne opposée, de manière à en opérer une prompte destruction. Cette concentration des feux, ces rafales, pour les appeler par le nom imagé qui leur a été donné, entraînent forcément une énorme consommation de munitions, et l'attention du chef d'escadron devra être attirée sur les mesures à prendre pour y subvenir et assurer constamment le réapprovisionnement de ses batteries.

Le chef d'escadron est, en effet, chargé du réapprovisionnement en munitions de ses batteries et cette prescription justifie encore la proposition que j'ai faite antérieurement, de substituer aux trois échelons de combat des batteries, un échelon de groupe entièrement dans la main du chef d'escadron.

Les changements d'objectifs sont également toujours ordonnés, sauf les cas exceptionnels et urgents, par le chef d'escadron. Ces changements d'objectifs ont été souvent très lents à cause, au moins en partie, du temps nécessité pour le pointage en direction. Je n'ai pas vu mettre en pratique le procédé de pointage en direction par le pointeur-servant seul, procédé indiqué dans l'Instruction sur la formation des pointeurs ; il est cependant susceptible de donner d'excellents résultats.

Enfin, c'est le chef d'escadron qui ordonne la cessation du feu. Je ferai ici une observation qui peut avoir son importance. Au moment où l'ordre de cesser le feu est donné, il y a toujours au moins deux pièces chargées en coups fusants ; si la cessation du feu a lieu pour exécuter un déplacement, ayant pour but de raccourcir la distance du tir, et c'est le cas général, les pièces restent chargées et seront utilisées sur la nouvelle position, pour le nouveau réglage. Mais dans le cas où la batterie se déplacerait pour augmenter la distance du tir, il ne faudrait pas négliger de tirer toutes les pièces chargées avant de remettre les pièces sur leurs avant-trains.

Abandon de la première position de combat. — Le chef d'escadron prescrit les changements de position, d'après les ordres du commandant de l'artillerie divisionnaire ou de corps.

Ces mouvements devront être exécutés avec la plus grande discrétion et le plus grand calme.

Voici les conseils que je crois utile de donner à ce sujet :

Afin que l'adversaire ne puisse pas se douter de l'intention de la batterie qui va se déplacer, elle doit, presque toujours, éviter le mouvement d'amener l'avant-train en avant. Si l'on n'a pas acquis une supériorité marquée, si le terrain s'y prête, s'il n'y a pas urgence à se porter brusquement en avant, le mieux est d'amener les avant-trains, de descendre la pente où l'on se trouve, contourner le pli de terrain et de gagner la nouvelle position en se masquant toujours. Les colonnes par pièce ou par section seront à employer dans ces mouvements.

Si, au contraire, ces mouvements ne sont pas possibles à l'abri des vues, si l'on a intérêt, pour une raison quelconque, à opérer brusquement, il faut franchir la crête, et alors amener les avant-trains en avant devient une obligation. Mais on doit en supprimer, autant que possible, les inconvénients. A cet effet, on fait à bras en arrière ou on laisse les pièces reculer librement, de manière à cacher complètement les mouvements d'avant-trains ; puis, la batterie étant en bataille à intervalles ouverts, elle se porte en avant à une allure aussi rapide que le permettra le terrain et elle marchera ainsi jusqu'à ce qu'elle trouve un terrain suffisamment défilé ou jusqu'à la nouvelle position.

L'échelon de combat, qui a vu la manœuvre du groupe ou qui en a été prévenu, se conforme à son mouvement et suit son groupe dans des formations similaires et aux mêmes allures.

Marche en avant ou en retraite sur le champ de bataille. — Les marches des batteries sur le champ de ba-

taille, pour se porter en avant ou en arrière de la position qu'elles viennent de quitter, doivent être, autant que possible, cachées aux vues de l'adversaire et être toujours exécutées aux allures vives, à l'exception toutefois de la marche en retraite qui doit être entamée au pas, pour que l'ordre puisse être maintenu dans la troupe et que l'effet moral du recul n'ait pas un trop grand retentissement sur les troupes voisines. Dans ce cas, le trot ne sera pris par les batteries qu'après avoir dépassé les lignes d'infanterie engagées dans leur voisinage immédiat.

Les formations à employer dans ces marches dépendent essentiellement des formes et de la nature du terrain à parcourir et de ce que l'on peut craindre du feu de l'ennemi.

Il faut éviter les formations profondes et compactes pour traverser les espaces de terrain battus par le feu, éviter surtout alors les longues colonnes si l'on doit prêter le flanc dans la marche. Si le terrain n'est pas coupé ou s'il est fangeux, les marches en bataille à intervalles ouverts ou serrés sont à recommander. S'il est, au contraire, semé d'obstacles, la colonne par pièce ou par section pour la batterie, la ligne de colonnes à intervalles ouverts ou serrés et la masse pour le groupe, sont préférables.

Il est indispensable de faire éclairer le terrain à quelques mètres en avant des têtes de colonne pour signaler les obstacles et indiquer la manière de les tourner ou de les franchir. Pour cela, je propose d'utiliser les chefs des sections têtes de colonne qui, au lieu de se tenir à hauteur des conducteurs de devant des pièces, devront marcher à 5 ou 6 mètres en avant. Cela suffira, la plupart du temps, pour éviter des accidents qui peuvent avoir de graves conséquences.

Les échelons de combat des batteries se conforment aux mouvements du groupe en conservant leurs distances et en restant réunis. Il ne faut pas oublier de les faire mar-

cher en avant des batteries ou sur un flanc, dans les marches en retraite.

La direction de la marche est donnée par l'agent de liaison du groupe près du commandant de l'artillerie divisionnaire ou de corps, qui a reconnu les nouvelles positions à occuper et le chemin à suivre pour y arriver.

Près des nouvelles positions, il est bon de calmer la troupe, la remettre en ordre et aborder la position avec régularité et sang-froid. Les officiers et les sous-officiers apporteront tous leurs soins à obtenir ce résultat. Ce sera le procédé le plus sûr pour ouvrir rapidement le feu. Cette recommandation est d'autant plus impérative que le bond aura été plus grand, l'allure plus vive, la marche plus accidentée.

Il a été exécuté une manœuvre à double action où les batteries d'un parti ont dû franchir la Suippe, petit cours d'eau d'une dizaine de mètres de largeur. Un détachement d'équipage de pont, envoyé à l'avance, avait jeté deux ponts sur chevalets de deux travées. Cette manœuvre a suggéré, à quelques officiers, l'idée de doter les groupes d'artillerie d'un matériel permettant de renouveler cette opération sur le champ de bataille. Une voiture suffirait pour le transport de ce matériel, qui rendrait, le cas échéant, de grands services. Mais où la placer ? Évidemment aux échelons de combat qui sont seuls assez près des batteries pour que ce matériel puisse arriver à temps.

Reconnaissance des deuxièmes positions de combat. — Il faut entendre par deuxièmes positions de combat, toutes les positions occupées après la première jusqu'à celle où se termine définitivement le duel d'artillerie. D'après cela, une batterie peut prendre deux, trois deuxièmes positions de combat. La raison de cette définition est que l'on peut dire de toutes, ce qui s'applique à l'une d'elles.

En principe, les batteries ne prennent pas de position d'attente avant d'occuper la deuxième position de combat;

il en découle que les reconnaissances doivent se faire pendant la marche des batteries. Le chef d'escadron abandonne son groupe pour se rendre sur la position où l'attend le commandant de l'artillerie ; dès que les batteries ont entamé la marche, il y va de toute la vitesse de son cheval. Les points les plus intéressants à étudier, pour lui, sont la position et la nature des objectifs principaux à contrebattre, leur distance aussi exacte que possible, car on ne peut pas compter sur un réglage méthodique du tir, et le tir doit être, pour ainsi dire, immédiatement efficace ; l'étendue du front à occuper par les batteries du groupe, les angles morts dangereux en avant et sur les flancs, afin de pouvoir réclamer au plus tôt, des troupes voisines, la protection nécessaire. Le caractère essentiel de cette reconnaissance est la rapidité.

Les capitaines-commandants eux-mêmes devancent leurs batteries dès que cela est possible, ils arrivent sur la position, reçoivent du commandant de groupe les indications nécessaires pour la mise en batterie et l'ouverture du feu et ils prennent les dispositions qu'ils jugent les plus favorables à une mise en batterie parfaitement correcte. On ne saurait trop le répéter, l'attitude calme d'une batterie, son sang-froid, outre l'ascendant moral qu'ils lui donnent, sont un sûr garant de la rapidité et de l'efficacité de son feu.

Toutes ces reconnaissances sont donc terminées avant l'arrivée des batteries et ne doivent pas retarder leur entrée en action.

Occupation des deuxièmes positions. — Le choix des deuxièmes positions de combat sera surtout commandé par les circonstances de la lutte qui priment les considérations topographiques. Il ne sera pas toujours possible d'utiliser complètement les couverts et les formes du terrain. Sous le bénéfice de cette observation, les indications générales données au sujet de l'occupation des premières positions devront toujours servir de règle.

Il faut bien faire attention que l'on ne peut plus compter, au moins en général, sur l'avantage de la surprise. L'adversaire connaît assez le terrain pour savoir très approximativement, d'après la tournure du combat, le point où les batteries d'artillerie viendront ouvrir leur feu. Ce n'est plus le moment de ruser. Il faut être fort et audacieux. On doit donc, avant tout, se placer de manière à bien voir et à frapper énergiquement.

Les batteries arrivent dans le plus bel ordre sur la position qu'elles doivent occuper ; le capitaine aura eu soin de placer un cavalier au centre de cette position.

Je considère aussi comme bon que les lieutenants devancent leurs sections, et si le moral de la troupe et les autres circonstances le permettent, que les chefs de pièce aussi se portent en avant, au trot, pour jalonner la ligne des pièces et assurer la rectitude de la mise en batterie.

Tir et conduite du feu. — Ce qui a été dit ci-dessus relativement au tir et à la conduite du feu est encore applicable ici. Toutefois, je ne crois pas que l'on puisse compter sur un réglage méthodique. Il faut se contenter d'améliorer la hausse primitive d'après le résultat des coups que l'on pourra, par hasard, observer. Si le capitaine n'a pas assez de confiance en la hausse primitive qui lui a été donnée et s'il ne parvient pas à juger d'une façon certaine de son tir, il doit employer le tir progressif.

C'est de la deuxième position de combat, et il est bien entendu que cette expression signifie la dernière position prise par une batterie pour terminer le duel d'artillerie, que l'assaut va être préparé par le feu de concentration sur lequel il faut donner quelques développements.

Feux de concentration. — Les feux de concentration de l'artillerie doivent toujours préparer l'acte décisif de la lutte, l'assaut de l'infanterie pour l'occupation du point d'attaque. Cette concentration ne peut donc pas être inopinée. Le commandant des troupes a prévu dans son plan d'attaque ou il a déterminé pendant les premières phases

du combat le point de la ligne de défense sur lequel il voudra faire son effort. Voici comment, à mon avis, ce feu doit être préparé, dirigé et exécuté.

Le commandant des troupes étant fixé sur le point d'attaque, il l'indique immédiatement au commandant de son artillerie ; celui-ci en informe ses sous-ordres pour que, tout en continuant le combat, ils puissent prendre toutes les dispositions en vue de passer aussi subitement que possible du tir ordinaire au feu de concentration et lui donner immédiatement son maximum d'efficacité.

La concentration des feux ne pourra être entreprise qu'à l'issue du duel d'artillerie, lorsque les batteries de la défense auront été tellement affaiblies que l'artillerie de l'attaque pourra les négliger.

L'artillerie de l'attaque reçoit généralement sur ses deuxièmes positions les ordres relatifs à la concentration des feux, et c'est de là qu'elle devra l'exécuter.

La distance du but sera assez faible (environ 1 500 m), les fronts de combat assez diminués pour rendre, non seulement inutile, mais encore dangereux, tout changement dans les positions des batteries.

Pour que le feu de concentration ait toute son efficacité, il faut qu'il soit subit, que ses effets soient foudroyants, pour ôter à l'ennemi le temps de modifier la disposition de ses troupes, d'augmenter l'énergie de la défense et de préparer un retour offensif. C'est pour arriver à ce résultat qu'il convient de supprimer tout déplacement de batterie et de faire parvenir, le plus tôt possible, les ordres nécessaires aux groupes de batteries qui doivent prendre part au feu de concentration.

Examinons le cas d'un corps d'armée agissant avec ses deux artilleries divisionnaires et son artillerie de corps.

Que ce corps d'armée agisse isolément, qu'il soit encadré ou sur le flanc d'une ligne de bataille, s'il doit donner l'assaut à un point d'appui de la ligne ennemie, son général commandant fixe tout d'abord la quantité

minimum d'artillerie nécessaire pour la protection de ses flancs et la surveillance générale du champ de bataille. Il désignera les groupes de batteries qui seront employés à ce service. Tous les autres groupes seront employés à la préparation de l'attaque. Si la direction du corps d'armée a été convenable, par rapport au point d'attaque, si le front n'a pas été développé outre mesure, si les emplacements de batterie ont été judicieusement choisis sur la deuxième position, presque toutes les batteries d'artillerie, indistinctement, pourront participer, sans trop de difficulté, au feu de concentration. Or cette concentration des feux étant l'acte décisif du rôle de l'artillerie dans le combat, il est indispensable d'en tenir compte dès le début de la lutte, et le devoir principal du commandant de l'artillerie sera de diriger constamment ses batteries de manière à les faire participer au feu de concentration, tout en leur permettant de produire à chaque instant l'effet que l'on attend d'elles.

Si l'artillerie du corps d'armée est jugée insuffisante pour la préparation de l'attaque, le général commandant le corps d'armée demande des batteries de renfort au général commandant d'armée ; celui-ci les accorde et les désigne d'après les circonstances. A cet effet, il serait peut-être avantageux de mettre dans la main de ce général une réserve spéciale d'artillerie. Mais, d'où qu'elles viennent, ces batteries doivent être prévenues assez tôt pour arriver en position et ouvrir le feu de concentration en même temps que les batteries du corps d'armée. Leur mouvement doit être caché aux vues de l'ennemi ; leur emplacement aura été ménagé sur la ligne des batteries du corps d'armée ; celles-ci auront dû, peut-être, en prévision de cette éventualité, resserrer les intervalles entre les pièces. Les batteries de renfort pourront aussi être installées sur une ligne en arrière, si le terrain permet d'étager les feux. En aucun cas, elles ne devront intercaler leurs pièces entre celles de batteries déjà en position.

Le feu de concentration a des conséquences assez importantes pour attirer sur son début et sur son développement, toute l'attention du général commandant les troupes ; il sera dirigé par le général commandant l'artillerie du corps d'armée, qui a déjà pris toutes ses précautions pour assurer l'ouverture la plus brusque de ce feu et son efficacité la plus grande.

Le commandant de l'artillerie du corps d'armée se tiendra de sa personne près du groupe d'où il pourra le plus facilement donner le signal de commencer le feu, en surveiller les effets et le faire cesser. Tous les chefs de groupe déjà prévenus et prévoyant d'ailleurs, d'après la tournure du combat, l'approche du moment décisif, se tiendront prêts à répondre au plus vite au signal convenu.

Quel que soit le signal qui aura été choisi à l'avance par le général commandant l'artillerie, les groupes chargés du tir de concentration l'exécuteront par salves de batterie. On trouvera à cette proposition deux avantages : 1° l'effet d'une salve de batterie est généralement apparent et son observation permettra d'améliorer la hausse si elle n'est pas jugée suffisamment bonne ; 2° les salves d'artillerie auront, contre les obstacles matériels à renverser, un effet destructeur plus puissant qu'un tir coup par coup. Le tir de concentration devra être d'abord percutant pour permettre, non pas son réglage, mais sa rectification. Les trois premières salves de chaque groupe seront, en général, suffisantes pour obtenir l'efficacité convenable. Si le point d'attaque n'est pas couvert par des obstacles, tels que murs, maisons ou parapets, les batteries passeront au tir fusant, dès leur deuxième salve. Si, au contraire, le point d'attaque présente des obstacles ou des abris à renverser, il faudra continuer le tir percutant en employant des obus explosifs. Le feu continuera ainsi jusqu'à obtention complète du résultat cherché. Il faut que l'infanterie ne se lance à l'assaut qu'à ce moment précis.

D'un autre côté, dès qu'elle s'ébranle, toutes les bat-

teries du feu de concentration doivent cesser leur tir ou l'allonger beaucoup pour atteindre les troupes qui peuvent arriver pour un retour offensif.

En résumé, le feu de concentration doit être préparé dès que le choix du point d'attaque est fixé ; tous les commandants d'artillerie, de groupe et de batterie en sont prévenus le plus tôt possible pour qu'ils puissent prendre leurs dispositions. Il s'effectuera sur la deuxième position de combat, après la fin du duel d'artillerie, par toutes les batteries du corps d'armée qui n'auront pas reçu de mission spéciale. Il sera dirigé par le général commandant l'artillerie. Il s'exécutera par salves de batterie. Le tir du feu concentré sera d'abord percutant pour permettre son amélioration ; il sera ensuite fusant ou percutant à obus explosifs suivant la nature de l'objectif. Le feu cessera ou sera allongé dès que l'infanterie s'ébranlera pour l'assaut.

Quelques feux de concentration ont été exécutés au camp de Châlons d'après des principes à peu près semblables. Voici l'ordre donné aux manœuvres de masses pour l'exécution des feux de concentration.

« Les commandants d'artillerie divisionnaire et de corps sont informés à l'avance de la désignation des groupes de batteries appelés à prendre part à la concentration des feux sur l'objectif de l'attaque décisive.

« Ils reçoivent l'indication précise du point sur lequel se portera l'attaque et sont avisés en temps utile de l'heure probable fixée pour son exécution. Cette heure coïncide d'ailleurs avec l'arrivée de l'infanterie sur la position de laquelle elle ouvrira le feu violent qui précédera l'assaut.

« Les commandants d'artillerie délimitent l'étendue du front à battre. Au besoin ils le répartissent entre les groupes sous leurs ordres. Ils communiquent immédiatement aux commandants de ces groupes tous les renseignements qu'ils jugent nécessaires.

« Les commandants de groupe apprécient la distance à

prendre comme point de départ par les différentes batteries (renseignements recueillis pendant le courant de la lutte, points saillants du terrain, position des lignes d'infanterie, etc.), au besoin, ils font déterminer, par quelques coups isolés tirés percutants, la hausse à employer, en s'assurant qu'elle n'est pas trop courte. Ils fixent, d'après les indications ainsi obtenues et d'après la nature de la position ennemie, la profondeur sur laquelle devra être exécuté le tir progressif.

« Ils font vérifier la possibilité de diriger le feu sur le nouvel objectif des emplacements qu'occupent les batteries et, au besoin, les font modifier légèrement, si cela leur paraît utile.

« Les commandants de batterie font connaître d'avance à leurs chefs de section le point précis sur lequel ils auront à tirer (point unique pour toute la batterie). Ces derniers donnent les mêmes indications aux pointeurs.

« A l'heure fixée, sur l'ordre du commandant des troupes, le commandant du groupe qui appuie le plus immédiatement les mouvements de l'infanterie chargée de l'attaque, fait tirer successivement, mais rapidement, sur le point désigné, trois salves percutantes (salves de batterie) qui servent de signal pour le commencement du feu de concentration. Le groupe d'artillerie continue le tir percutant. »

Les tirs de concentration exécutés en conformité de cet ordre ont donné, en général, de bons résultats. Cependant on a pu constater quelque confusion par le fait que des feux de salve exécutés par des batteries, en dehors des trois salves indiquées par l'ordre, ont été pris pour le signal de l'ouverture du feu de concentration.

Batteries accompagnant l'infanterie. — L'Instruction du 1er mai 1887 (art. 36 et 37) indique que des batteries divisionnaires ou même des batteries de l'artillerie de corps accompagneront l'infanterie, en marchant soit entre les régiments de la brigade d'attaque, soit à l'aile exté-

rieure de cette brigade. Le commandant des troupes fixe, lui-même, le moment où ces batteries doivent commencer leur mouvement et charge le commandant de l'artillerie de prendre, à cet égard, les dispositions nécessaires.

Il n'a pas été possible, au camp de Châlons, de simuler cette opération ; mais j'estime que les circonstances où elle pourra être tentée seront très rares et qu'elle ne produira presque jamais les résultats que l'on attend d'elle.

La fusillade aux petites distances où l'artillerie devra se mouvoir pour accompagner les soutiens de l'infanterie a des effets tellement meurtriers, que les batteries courent de grandes chances d'être écrasées avant de tirer un seul coup de canon. Néanmoins, si ce sacrifice est nécessaire au succès, l'artillerie ne doit pas hésiter et elle saura faire son devoir.

Mais on a prescrit et exécuté une manœuvre, visée d'ailleurs dans l'avant-dernier paragraphe de l'article 36, et qui est capable de produire de grands effets. On a envoyé un groupe à cheval placé à l'une des ailes se porter à toute allure sur la position conquise par l'infanterie. Son mouvement était réglé de manière qu'il arrivât sur la position en même temps que l'infanterie. Cette manœuvre se justifie bien parce que l'artillerie n'arrive dans la zone très efficace du feu de l'infanterie qu'à un moment où il a perdu beaucoup de son intensité et que, grâce à la vitesse de leur allure, les batteries à cheval arrivent assez tôt pour affermir l'infanterie sur la position et pour s'opposer aux retours offensifs.

Ravitaillement en munitions. — Des exercices fort intéressants ont été faits sur le ravitaillement des échelons de combat par les sections de munitions. Les batteries occupant une position de combat, les sections de munitions sont venues prendre leur place de bataille d'après les indications de l'Instruction du 1er mai 1887 et elles se sont mises en relation avec les groupes de batteries à ravitailler au moyen d'un agent de liaison.

Dès que les échelons d'un groupe de batteries montées ont eu trois caissons vides et ceux d'un groupe à cheval deux, l'agent de liaison est allé chercher à la section de munitions le même nombre de caissons chargés ; il les a amenés en ordre aux échelons et a fait placer chacun d'eux à côté d'un caisson vide. Les munitions ont été transbordées, et les caissons vides renvoyés à la section de munitions.

Deux ou trois minutes suffisent pour transborder les munitions d'un caisson de 90 en laissant les charges dans les porte-charges et les obus dans les porte-obus, mais il faut environ dix minutes lorsque les obus doivent être sortis des porte-obus. Il y a donc intérêt à laisser les obus dans les porte-obus et, pour y arriver, il est essentiel que les batteries spécifient bien au commandant de la section le modèle des caissons à leur envoyer.

Il faut avoir bien soin de ne pas oublier, dans le transbordement, le petit paquet d'étoupilles. Pour éviter tout mécompte à ce sujet, je propose de disposer dans chaque porte-charges une petite pochette pouvant renfermer un paquet d'étoupilles. Cette modification, insignifiante en elle-même, évitera incontestablement des oublis dont les conséquences sont incalculables.

COHADON,
Lieutenant-colonel du 2e régiment d'artillerie.

L'ARTILLERIE DE L'AVENIR

ET LES

NOUVELLES POUDRES.

ÉTUDE

SUR L'APPLICATION DES NOUVELLES POUDRES AUX CANONS A GRANDE PUISSANCE

Par J. A. LONGRIDGE

[*Fin* (1)].

CHAPITRE V.

Effet probable des nouvelles poudres sur la construction et le tir des bouches à feu.

44. — Il est hors de doute que les nouveaux explosifs doivent supplanter avant longtemps les anciennes poudres noires et brunes, et cela tout à fait indépendamment de leur qualité d'être sans fumée. Leur avantage essentiel est en effet d'être beaucoup plus puissants.

La poudre EXE, que l'on considérait en dernier lieu comme la meilleure pour les gros calibres, ne développe que 41 tm d'énergie par kilogramme de la charge. Quant à la poudre prismatique brune, elle donne :

Dans le canon de 110t, de 16po,25 (413mil).	46,33	tm	p. kg
— de 67t, de 13po,50 (343mil).	39,20	—	
— de 29t, de 10po (254mil).	41,56	—	
— de 14t, de 8po (203mil).	39,50	—	
Soit, en moyenne.	41,65	—	

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **40**, juillet 1892, p. 352, et août 1892, p. 440 ; et t. **41**, octobre 1892, p. 48.

Par contre, on a vu (§ 37) que, dans un canon de 15^{c}, la cordite, la poudre Nobel et la poudre BN rendent respectivement 174, 144 et 103 kgm d'énergie par kilogramme de la charge, de sorte qu'en prenant pour unité le rendement de la poudre brune, ceux de ces dernières se mesurent respectivement par les nombres 4,16, 3,44 et 2,48.

Il suit de là que le poids et la dimension des cartouches est moindre qu'avec les anciennes poudres, ce qui constitue un grand avantage, tant pour le maniement que pour l'emmagasinage des munitions.

D'autre part, les érosions des canons seront bien moins considérables, les gaz de la poudre n'étant plus mélangés à plus de moitié de leur poids de produits non gazeux.

45. — Recherchons maintenant quelle sera l'influence de l'adoption des nouvelles poudres sur le tracé et la construction des bouches à feu.

Tout d'abord, il ne sera plus nécessaire d'avoir d'aussi larges chambres.

La chambre du canon actuel de 6^{po} (152^{mil},4) a une capacité de 22^{l},351, un diamètre de 203^{mm},2 et une longueur d'environ 68 cm à partir de la tête mobile. Elle contient 24^{kg},500 de poudre EXE, donnant à un projectile de 45^{kg},360 la vitesse de 655 m, avec une pression maximum de 3 090 kg p. cm^{2}.

Cette vitesse représente une énergie de 991 tm. Le même résultat pourrait être fourni par 5^{kg},700 de cordite, qui occuperaient un volume de 5^{l},160, formant un cylindre de 162^{mm},5 de diamètre sur 25 cm de longueur.

Bien entendu, la longueur de la chambre serait plus considérable : elle dépend du maximum de pression que l'on s'impose.

Supposons que ce maximum soit fixé à 3 090 kg par cm^{2}, comme pour la poudre EXE ; la longueur équivalente de

la chambre sera dès lors de $58^{cm},8$ [1]. Mais si l'on admettait une pression maximum de 4 250 atm, cette longueur équivalente se réduirait à $40^{cm},7$ soit à 27 cm de moins que dans le canon actuel de 6^{po}.

L'effort total exercé sur la culasse est de 996 tonnes dans le canon actuel (pression de 3 090 atm) ; dans le second canon, avec une pression de 4 250 atm, il ne monterait qu'à 882 tonnes, grâce à la réduction de la section droite de l'âme.

On voit donc que malgré l'augmentation de la pression maximum, la culasse, et, par suite, la jaquette, seraient moins violemment affectées que dans le canon actuel [2].

46. — On peut modifier la pression de deux manières différentes, sans rien changer aux poids du projectile et de la charge. Si en effet, dans la formule (20)

$$P = A' \frac{p^{\frac{1}{2}} \varpi^{\frac{3}{2}}}{l c'^4},$$

on laisse constants p, ϖ et c', on peut modifier P en agissant sur A′ ou sur l.

Le terme l représente la longueur équivalente de la chambre, et il est évident qu'en l'augmentant, on réduira la pression.

Quant au coefficient A′, il n'est pas constant, même pour des poudres de même composition. Il implique en effet la forme et les dimensions du grain (le diamètre du brin

---

[1]) La longueur équivalente de la chambre dépend de la pression maximum, et se déduit de la formule (6) [§ 21].

[2]) Nous ne saurions trop attirer l'attention sur ce point, qui répond à une objection souvent opposée à ceux qui proposent de rendre plus dures les conditions de chargement : *avec des pressions plus fortes, les nouvelles poudres permettent de moins fatiguer le canon longitudinalement*, grâce à la diminution du diamètre de la chambre. Si, de plus, on sépare les organes destinés à résister au déculassement et à l'éclatement, on pourra donner à la vis-culasse un diamètre sensiblement supérieur à celui du fond de l'âme, et réduire encore, par suite, la fatigue des filets. (*N. Trad.*)

dans le cas de la cordite) et remplace le terme $\frac{A}{\delta}$ de la formule (6) particulière à la poudre Nobel.

En conséquence, si l'on augmente le diamètre des brins de cordite, on diminuera la pression maximum.

47. — Des deux manières de réduire la pression, cette dernière est la plus avantageuse au point de vue balistique. Il n'y a aucune difficulté à déduire ce fait de la formule même, mais il résultera plus clairement de l'application suivante.

Considérons par exemple le canon de $152^{mil},4$, de 40 calibres, et supposons que la pression maximum soit de 4 725 kg p. cm^2. Supposons comme plus haut que $A' =$ 124 190, et que la longueur équivalente de la chambre soit de $95^{cm},25$. Il résulte alors de la formule (20) que la charge de cordite devra peser $9^{kg},700$. Dans ces conditions, le projectile de $45^{kg},360$ recevra une vitesse initiale de 865 m, c'est-à-dire une énergie de 1 730 tm, soit de 177 tm par kilogramme de la charge.

Considérons maintenant le même canon, la même charge et le même projectile, mais supposons qu'en réduisant A', c'est-à-dire en modifiant la poudre, on obtienne la même pression dans une chambre deux fois moins longue ; nous trouverons alors 930 m de vitesse et 1 996 tm d'énergie, soit 206 tm d'énergie par kilogramme de poudre.

48. — Pour mieux mettre en évidence les avantages du tir à haute pression maximum, je comparerai un canon travaillant à la pression actuellement usuelle en Angleterre, soit 2 677 kg p. cm^2, avec le même canon travaillant à la pression de 4 725 kg.

Je supposerai pour cela qu'on emploie la poudre Nobel plutôt que la cordite, en raison des renseignements plus détaillés que nous possédons sur elle ; et je me servirai

donc de la formule (6), qui renferme explicitement la grosseur des grains.

Suivant cette formule, si le canon, le projectile et la nature de la poudre demeurent invariables, les pressions varient comme $\frac{\varpi^{\frac{3}{2}}}{\delta l}$; on dispose donc de trois facteurs pour obtenir la pression maximum que l'on voudra.

49. — Je prendrai pour exemple le canon de $8^{po},24$ ($209^{mil},3$), avec les données suivantes (en kilogrammes, décimètres et kilogrammes par décimètre carré) :

Éléments :	c'	u	l	p	ϖ	λ	δ	P
Valeurs :	2,11	55,37	17,3	140	22	4,06	0,1	2 755 300

Dans ces conditions, d'après les formules (6) et (15), la pression maximum P sera de 2 432 kg p. cm², et on aura l'énergie, la vitesse initiale et la pénétration portées dans la première ligne du tableau ci-dessous.

Supposons maintenant que nous doublions la pression maximum, en agissant à tour de rôle sur un seul des trois éléments l, ϖ et δ. Nous trouverons alors les résultats portés dans les trois autres lignes du tableau, à savoir :

Deuxième ligne : la longueur de la chambre est supposée réduite, toutes choses égales d'ailleurs ;

Troisième ligne : on a doublé la pression en portant le poids de la charge à $34^{kg},800$, dans le canon primitif ;

Quatrième ligne : les grains de poudre ont $0^{dm},127$ de côté, au lieu de $0^{dm},1$, ce qui oblige, pour doubler la pression dans le même canon, à prendre une charge de $40^{kg},940$.

Dans ces diverses conditions, on obtient les résultats suivants :

TABLEAU.

	ÉNERGIE du projectile		VITESSE	PÉNÉTRATION
	totale.	par kg de la charge.	initiale.	dans le fer forgé.
	tm	tm	m	cm
Pression de 2 432 kg par cm²	2 656	120,7	610,2 (1)	48,6
Pression de 4 864 kg, obtenue en modifiant l	4 053	184,2	753,5	60,6
Pression de 4 864 kg, obtenue en modifiant ϖ	4 916	141,3	830,0	66,7
Pression de 4 864 kg, obtenue en modifiant δ (et ϖ) . .	5 486	134,1	876,5	70,6

(1) La vitesse mesurée était de 611m,1.

Il résulte de ce tableau que les meilleurs effets balistiques s'obtiennent en conservant la chambre à grande capacité, et en augmentant la dimension des grains de poudre en même temps que le poids de la charge (1). De cette manière, on réalise, par rapport aux conditions primitives, un bénéfice de 44 p. 100 sur la vitesse initiale, 107 p. 100 sur l'énergie et 45 p. 100 sur la pénétration.

Un pareil canon ne pèserait que 15 tonnes, et néanmoins son pouvoir de perforation ne serait que de 10 p. 100 au-dessous de celui du canon de Woolwich de 342mil,9, pesant 67 tonnes, et *dépasserait de 12 p. 100 celui du canon de 304mil,8, qui pèse 47 tonnes.*

On conclut de là qu'en adoptant le principe des hautes pressions, on peut obtenir les effets balistiques des canons actuels avec des bouches à feu beaucoup moins longues, construites exprès pour les nouvelles poudres.

On peut objecter que j'ai établi les comparaisons ci-

(1) On remarquera que cette tendance est exactement celle à laquelle on était arrivé partout avant l'adoption des nouvelles poudres : grandes chambres, fortes charges et gros grains. Tout se passerait donc comme devant, à la différence près de la force de la poudre, qui est plus grande. Cela était à prévoir, puisque les formules de M. Longridge sont calquées sur celles de M. Sarrau, et n'en diffèrent que par les coefficients. (*N. du Trad.*)

dessus entre des canons existants, tirant les anciennes poudres, et d'autres canons employant les nouvelles poudres. Cela est exact, mais la raison en est que, comme je l'ai montré ailleurs, les canons existants sont trop faibles pour supporter les hautes pressions que l'on peut obtenir des nouvelles poudres (1).

50. — Comme exemple de l'influence de la longueur d'âme, je vais rechercher l'effet qu'on obtiendrait en réduisant de $1^{m},52$ la longueur du canon de $209^{mil},3$, considéré au § 49, dans le cas particulier de la troisième ligne du tableau.

La vitesse initiale tombera de 830 m à $756^{m},8$, restant encore supérieure de $146^{m},6$ à celle du canon à basse pression, tandis que la longueur totale passera de 7 ,315 à $5^{m},791$ et sera donc inférieure d'une soixantaine de centimètres à celle du canon de Woolwich de 8^{po} ($203^{mil},2$).

Le poids sera sensiblement le même que celui de ce dernier canon, mais l'énergie initiale sera de 4 088 tm, au lieu de 2 187 tm.

51. — Pour comparer la puissance de canons tirant les nouvelles poudres à haute pression, à celle des canons réglementaires de types récents, employant la poudre prismatique brune ou la poudre EXE, je vais maintenant considérer le canon de 12^{po} ($304^{mil},8$) de 45 tonnes et un canon de même poids et même longueur, tirant la poudre Nobel à la pression d'environ 4 725 kg p. cm^2, et dont les éléments balistiques seraient les suivants :

Éléments :	c'	u	l	p	ϖ	λ	δ
Valeurs :	3,07	60,96	20,32	408,2	90,72	7,84	0,127

Le tableau suivant contient les résultats comparatifs :

(1) On reviendra sur ce point au § 54. (*N. du Trad.*)

		CANON de Woolwich, type V.	NOUVEAU canon.
Calibre	mm	304,8	304,8
Longueur totale	m	8,34	8,31
Poids du canon	t	45	45
— du projectile	kg	324	408
— de la charge	kg	133,810	90,720
Espèce de poudre		Prism. br.	Nobel.
Vitesse initiale	m	582,1	767,2
Force vive initiale	tm	5 596	12 342
Pression maximum	kg p. cm²	2 755	4 676
Pénétration dans le fer (formule de Maitland) à bout portant	cm	57	86
Pénétration dans le fer (formule de Maitland) à 1 000 yards (914 m)	cm	52	80

52. — Voici enfin un exemple qui montre comment, grâce à l'élévation de la pression, on peut accroître la puissance balistique du canon, tout en réduisant sa longueur. Je comparerai, à cet effet, le même canon de Woolwich avec un canon de même calibre, qui serait moins long de 2 m. Les deux pièces tireraient le même projectile avec une charge peu différente de poudre Nobel; mais la pression maximum atteindrait 4 670 atm dans le nouveau canon, au lieu de 2 755.

Les éléments balistiques des deux canons seraient les suivants :

	Éléments :	c'	u	l	p	ϖ	λ	δ
Canon	de Woolwich.	3,07	64,77	22,11	408,2	67,45	5,83	0,127
	nouveau . . .	3,07	45,72	10,16	408,2	66,85	5,79	0,127

Dans ces conditions, on obtient les résultats ci-dessous :

		CANON de Woolwich, type V.	NOUVEAU canon.
Longueur totale	m	8,34	6,16
Poids du canon	t	45	45
Vitesse initiale	m	629,1	696,5
Force vive initiale	tm	8 230	10 086
Pénétration dans le fer (formule de Maitland) à bout portant	cm	70,0	76,4
Pénétration dans le fer (formule de Maitland) à 1 000 yards (914 m)	cm	65,0	73,4

Le nouveau canon, étant de $2^m,18$ plus court que celui de Woolwich, pourrait être fait plus léger, mais cela n'est pas à conseiller. Il vaudrait même beaucoup mieux le faire plus lourd, pesant par exemple 50 t, et dépenser le supplément de poids à renforcer la volée, pour qu'elle ait moins à craindre du feu des canons de petit calibre à tir rapide ; en même temps, on réduirait ainsi la percussion exercée sur l'affût.

53. — Les résultats qui précèdent méritent d'attirer l'attention la plus sérieuse de ceux qui ont pour mission d'assurer l'armement de nos forces de terre et de mer.

Ils ne montrent rien moins que *la nécessité de renouveler complètement notre armement de gros calibre.* S'il est vrai que, comme il résulte de l'avant-dernier tableau, on peut faire un canon de 305 ^{mil}, développant 12 342 tm d'énergie et perçant 86 cm de fer, alors que le canon actuel du même calibre ne donne que 5 596 tm et ne perce que 57 cm de fer, il y a certainement lieu de se demander si l'armement actuel peut être considéré comme assez puissant.

D'autre part, si l'on peut faire un canon long de $6^m,16$ et perçant 76 cm de fer, alors que le canon actuel, long de $8^m,34$, n'en perce que 70 cm, on est encore amené à se poser la même question.

54. — Mais il y a plus encore. Les résultats consignés dans ces tableaux sont obtenus en admettant que les canons actuels, qui ne sont certes pas trop résistants pour la pression de 2 755 atm développée par la poudre prismatique brune, pourront supporter la pression maximum fournie par les nouvelles poudres.

Or, ce n'est nullement le cas. Les nouvelles poudres développent à la volée des pressions bien plus élevées que les anciennes ; et, si les canons actuels supportent la pression de 2 755 kg dans le voisinage de la chambre, leurs

volées sont bien trop faibles pour résister aux pressions qui s'y développeraient avec la charge de 67^{kg},450 de poudre Nobel, admise dans le dernier exemple.

C'est ce qui résulte clairement de la figure 9. La courbe pleine représente la pression due à la charge de 133^{kg},810 de poudre prismatique brune. L'énergie résultant de la

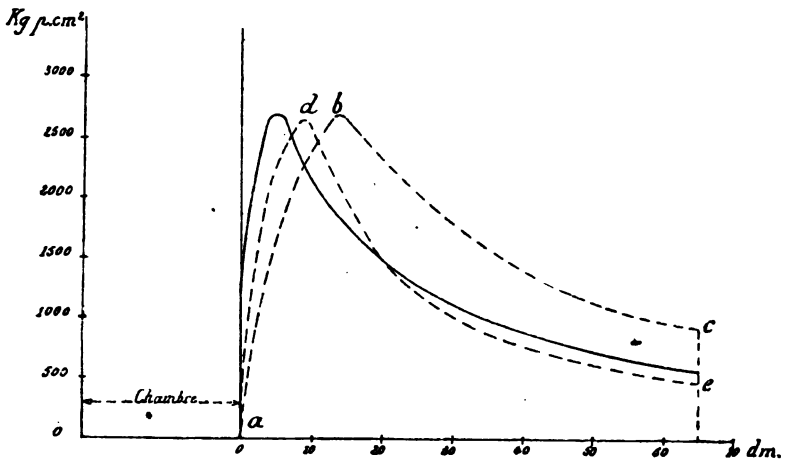


Fig. 9.

courbe est de 5 596 tm environ, en tenant compte de 10 p. 100 pour les pertes. On en déduit qu'un projectile de 408 kg recevrait 521 m de vitesse.

La courbe interrompue *abc* représente les pressions que développerait, dans le même canon, la charge de 42^{kg},180 de poudre Nobel, laquelle produirait le même maximum de 2 755 atm, mais développerait 7 407 tm d'énergie, donnant 597 m de vitesse au même projectile. Il est évident que le canon établi pour la première charge est beaucoup trop faible pour la seconde.

55. — On peut se demander ce qui se passerait, si l'on employait une charge réduite de poudre Nobel, donnant

Le nouveau canon, étant de $2^m,18$ plus court que celui de Woolwich, pourrait être fait plus léger, mais cela n'est pas à conseiller. Il vaudrait même beaucoup mieux le faire plus lourd, pesant par exemple 50 t, et dépenser le supplément de poids à renforcer la volée, pour qu'elle ait moins à craindre du feu des canons de petit calibre à tir rapide ; en même temps, on réduirait ainsi la percussion exercée sur l'affût.

53. — Les résultats qui précèdent méritent d'attirer l'attention la plus sérieuse de ceux qui ont pour mission d'assurer l'armement de nos forces de terre et de mer.

Ils ne montrent rien moins que *la nécessité de renouveler complètement notre armement de gros calibre.* S'il est vrai que, comme il résulte de l'avant-dernier tableau, on peut faire un canon de 305 ^{mil}, développant 12 342 tm d'énergie et perçant 86 cm de fer, alors que le canon actuel du même calibre ne donne que 5 596 tm et ne perce que 57 cm de fer, il y a certainement lieu de se demander si l'armement actuel peut être considéré comme assez puissant.

D'autre part, si l'on peut faire un canon long de $6^m,16$ et perçant 76 cm de fer, alors que le canon actuel, long de $8^m,34$, n'en perce que 70 cm, on est encore amené à se poser la même question.

54. — Mais il y a plus encore. Les résultats consignés dans ces tableaux sont obtenus en admettant que les canons actuels, qui ne sont certes pas trop résistants pour la pression de 2 755 atm développée par la poudre prismatique brune, pourront supporter la pression maximum fournie par les nouvelles poudres.

Or, ce n'est nullement le cas. Les nouvelles poudres développent à la volée des pressions bien plus élevées que les anciennes ; et, si les canons actuels supportent la pression de 2 755 kg dans le voisinage de la chambre, leurs

volées sont bien trop faibles pour résister aux pressions qui s'y développeraient avec la charge de 67kg,450 de poudre Nobel, admise dans le dernier exemple.

C'est ce qui résulte clairement de la figure 9. La courbe pleine représente la pression due à la charge de 133kg,810 de poudre prismatique brune. L'énergie résultant de la

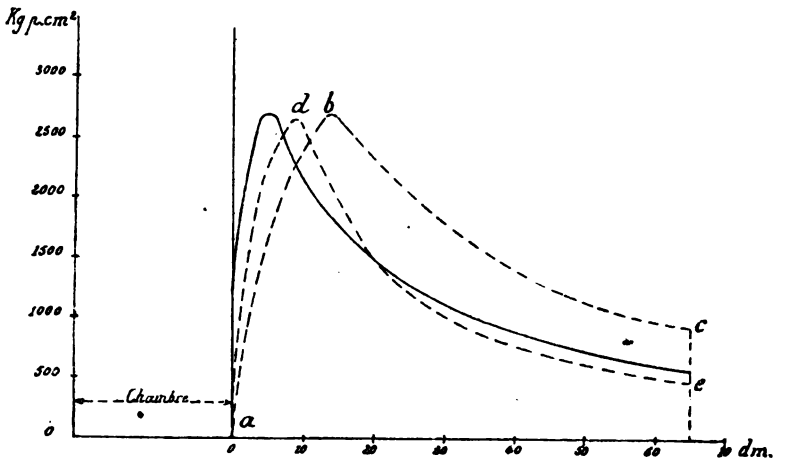


Fig. 9.

courbe est de 5 596 tm environ, en tenant compte de 10 p. 100 pour les pertes. On en déduit qu'un projectile de 408 kg recevrait 521 m de vitesse.

La courbe interrompue *abc* représente les pressions que développerait, dans le même canon, la charge de 42kg,180 de poudre Nobel, laquelle produirait le même maximum de 2 755 atm, mais développerait 7 407 tm d'énergie, donnant 597 m de vitesse au même projectile. Il est évident que le canon établi pour la première charge est beaucoup trop faible pour la seconde.

55. — On peut se demander ce qui se passerait, si l'on employait une charge réduite de poudre Nobel, donnant

Le nouveau canon, étant de $2^m,18$ plus court que celui de Woolwich, pourrait être fait plus léger, mais cela n'est pas à conseiller. Il vaudrait même beaucoup mieux le faire plus lourd, pesant par exemple 50 t, et dépenser le supplément de poids à renforcer la volée, pour qu'elle ait moins à craindre du feu des canons de petit calibre à tir rapide ; en même temps, on réduirait ainsi la percussion exercée sur l'affût.

53. — Les résultats qui précèdent méritent d'attirer l'attention la plus sérieuse de ceux qui ont pour mission d'assurer l'armement de nos forces de terre et de mer.

Ils ne montrent rien moins que *la nécessité de renouveler complètement notre armement de gros calibre.* S'il est vrai que, comme il résulte de l'avant-dernier tableau, on peut faire un canon de 305 ^{mil}, développant 12 342 tm d'énergie et perçant 86 cm de fer, alors que le canon actuel du même calibre ne donne que 5596 tm et ne perce que 57 cm de fer, il y a certainement lieu de se demander si l'armement actuel peut être considéré comme assez puissant.

D'autre part, si l'on peut faire un canon long de $6^m,16$ et perçant 76 cm de fer, alors que le canon actuel, long de $8^m,34$, n'en perce que 70 cm, on est encore amené à se poser la même question.

54. — Mais il y a plus encore. Les résultats consignés dans ces tableaux sont obtenus en admettant que les canons actuels, qui ne sont certes pas trop résistants pour la pression de 2 755 atm développée par la poudre prismatique brune, pourront supporter la pression maximum fournie par les nouvelles poudres.

Or, ce n'est nullement le cas. Les nouvelles poudres développent à la volée des pressions bien plus élevées que les anciennes ; et, si les canons actuels supportent la pression de 2 755 kg dans le voisinage de la chambre, leurs

volées sont bien trop faibles pour résister aux pressions qui s'y développeraient avec la charge de 67^{kg},450 de poudre Nobel, admise dans le dernier exemple.

C'est ce qui résulte clairement de la figure 9. La courbe pleine représente la pression due à la charge de 133^{kg},810 de poudre prismatique brune. L'énergie résultant de la

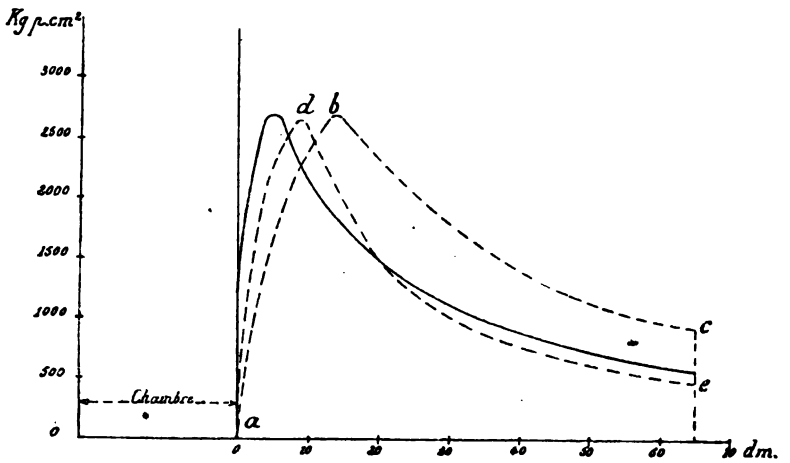


Fig. 9.

courbe est de 5 596 tm environ, en tenant compte de 10 p. 100 pour les pertes. On en déduit qu'un projectile de 408 kg recevrait 521 m de vitesse.

La courbe interrompue *abc* représente les pressions que développerait, dans le même canon, la charge de 42^{kg},180 de poudre Nobel, laquelle produirait le même maximum de 2 755 atm, mais développerait 7 407 tm d'énergie, donnant 597 m de vitesse au même projectile. Il est évident que le canon établi pour la première charge est beaucoup trop faible pour la seconde.

55. — On peut se demander ce qui se passerait, si l'on employait une charge réduite de poudre Nobel, donnant

Le nouveau canon, étant de 2^{m},18 plus court que celui de Woolwich, pourrait être fait plus léger, mais cela n'est pas à conseiller. Il vaudrait même beaucoup mieux le faire plus lourd, pesant par exemple 50 t, et dépenser le supplément de poids à renforcer la volée, pour qu'elle ait moins à craindre du feu des canons de petit calibre à tir rapide ; en même temps, on réduirait ainsi la percussion exercée sur l'affût.

53. — Les résultats qui précèdent méritent d'attirer l'attention la plus sérieuse de ceux qui ont pour mission d'assurer l'armement de nos forces de terre et de mer.

Ils ne montrent rien moins que *la nécessité de renouveler complètement notre armement de gros calibre.* S'il est vrai que, comme il résulte de l'avant-dernier tableau, on peut faire un canon de 305 ^{mil}, développant 12 342 tm d'énergie et perçant 86 cm de fer, alors que le canon actuel du même calibre ne donne que 5 596 tm et ne perce que 57 cm de fer, il y a certainement lieu de se demander si l'armement actuel peut être considéré comme assez puissant.

D'autre part, si l'on peut faire un canon long de 6^{m},16 et perçant 76 cm de fer, alors que le canon actuel, long de 8^{m},34, n'en perce que 70 cm, on est encore amené à se poser la même question.

54. — Mais il y a plus encore. Les résultats consignés dans ces tableaux sont obtenus en admettant que les canons actuels, qui ne sont certes pas trop résistants pour la pression de 2 755 atm développée par la poudre prismatique brune, pourront supporter la pression maximum fournie par les nouvelles poudres.

Or, ce n'est nullement le cas. Les nouvelles poudres développent à la volée des pressions bien plus élevées que les anciennes ; et, si les canons actuels supportent la pression de 2 755 kg dans le voisinage de la chambre, leurs

volées sont bien trop faibles pour résister aux pressions qui s'y développeraient avec la charge de 67kg,450 de poudre Nobel, admise dans le dernier exemple.

C'est ce qui résulte clairement de la figure 9. La courbe pleine représente la pression due à la charge de 133kg,810 de poudre prismatique brune. L'énergie résultant de la

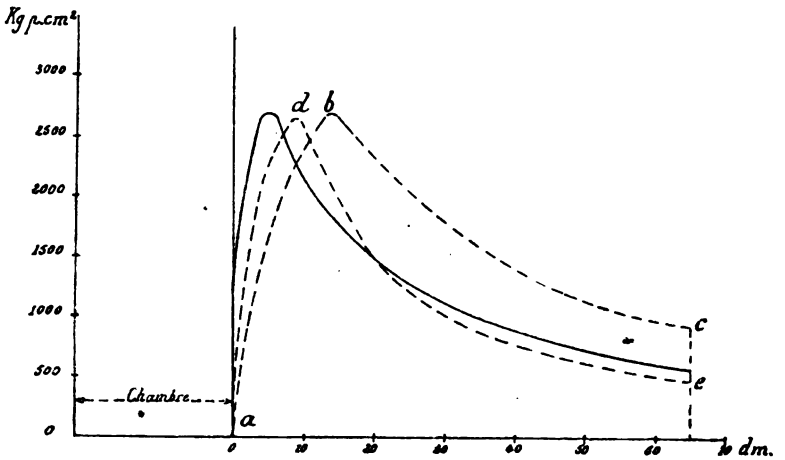


Fig. 9.

courbe est de 5 596 tm environ, en tenant compte de 10 p. 100 pour les pertes. On en déduit qu'un projectile de 408 kg recevrait 521 m de vitesse.

La courbe interrompue *abc* représente les pressions que développerait, dans le même canon, la charge de 42kg,180 de poudre Nobel, laquelle produirait le même maximum de 2 755 atm, mais développerait 7 407 tm d'énergie, donnant 597 m de vitesse au même projectile. Il est évident que le canon établi pour la première charge est beaucoup trop faible pour la seconde.

55. — On peut se demander ce qui se passerait, si l'on employait une charge réduite de poudre Nobel, donnant

Le nouveau canon, étant de $2^m,18$ plus court que celui de Woolwich, pourrait être fait plus léger, mais cela n'est pas à conseiller. Il vaudrait même beaucoup mieux le faire plus lourd, pesant par exemple 50 t, et dépenser le supplément de poids à renforcer la volée, pour qu'elle ait moins à craindre du feu des canons de petit calibre à tir rapide ; en même temps, on réduirait ainsi la percussion exercée sur l'affût.

53. — Les résultats qui précèdent méritent d'attirer l'attention la plus sérieuse de ceux qui ont pour mission d'assurer l'armement de nos forces de terre et de mer.

Ils ne montrent rien moins que *la nécessité de renouveler complètement notre armement de gros calibre.* S'il est vrai que, comme il résulte de l'avant-dernier tableau, on peut faire un canon de 305 ^{mil}, développant 12 342 tm d'énergie et perçant 86 cm de fer, alors que le canon actuel du même calibre ne donne que 5 596 tm et ne perce que 57 cm de fer, il y a certainement lieu de se demander si l'armement actuel peut être considéré comme assez puissant.

D'autre part, si l'on peut faire un canon long de $6^m,16$ et perçant 76 cm de fer, alors que le canon actuel, long de $8^m,34$, n'en perce que 70 cm, on est encore amené à se poser la même question.

54. — Mais il y a plus encore. Les résultats consignés dans ces tableaux sont obtenus en admettant que les canons actuels, qui ne sont certes pas trop résistants pour la pression de 2 755 atm développée par la poudre prismatique brune, pourront supporter la pression maximum fournie par les nouvelles poudres.

Or, ce n'est nullement le cas. Les nouvelles poudres développent à la volée des pressions bien plus élevées que les anciennes ; et, si les canons actuels supportent la pression de 2 755 kg dans le voisinage de la chambre, leurs

volées sont bien trop faibles pour résister aux pressions qui s'y développeraient avec la charge de 67kg,450 de poudre Nobel, admise dans le dernier exemple.

C'est ce qui résulte clairement de la figure 9. La courbe pleine représente la pression due à la charge de 133kg,810 de poudre prismatique brune. L'énergie résultant de la

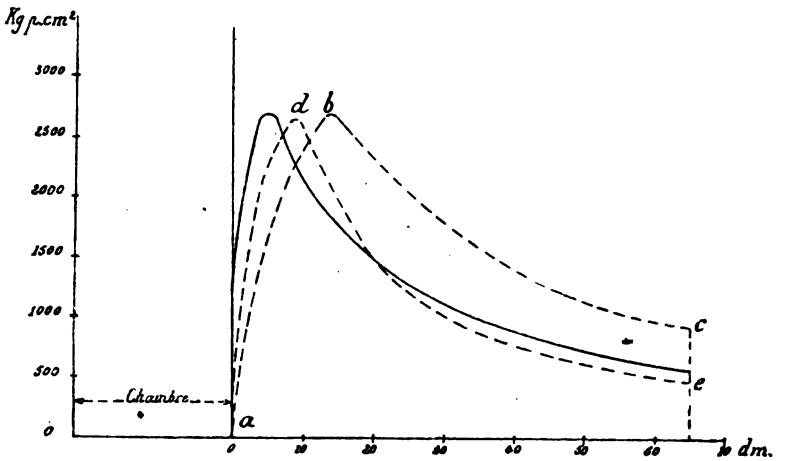


Fig. 9.

courbe est de 5 596 tm environ, en tenant compte de 10 p. 100 pour les pertes. On en déduit qu'un projectile de 408 kg recevrait 521 m de vitesse.

La courbe interrompue *abc* représente les pressions que développerait, dans le même canon, la charge de 42kg,180 de poudre Nobel, laquelle produirait le même maximum de 2 755 atm, mais développerait 7 407 tm d'énergie, donnant 597 m de vitesse au même projectile. Il est évident que le canon établi pour la première charge est beaucoup trop faible pour la seconde.

55. — On peut se demander ce qui se passerait, si l'on employait une charge réduite de poudre Nobel, donnant

Le nouveau canon, étant de 2^{m},18 plus court que celui de Woolwich, pourrait être fait plus léger, mais cela n'est pas à conseiller. Il vaudrait même beaucoup mieux le faire plus lourd, pesant par exemple 50 t, et dépenser le supplément de poids à renforcer la volée, pour qu'elle ait moins à craindre du feu des canons de petit calibre à tir rapide ; en même temps, on réduirait ainsi la percussion exercée sur l'affût.

53. — Les résultats qui précèdent méritent d'attirer l'attention la plus sérieuse de ceux qui ont pour mission d'assurer l'armement de nos forces de terre et de mer.

Ils ne montrent rien moins que *la nécessité de renouveler complètement notre armement de gros calibre.* S'il est vrai que, comme il résulte de l'avant-dernier tableau, on peut faire un canon de 305 ^{mil}, développant 12 342 tm d'énergie et perçant 86 cm de fer, alors que le canon actuel du même calibre ne donne que 5 596 tm et ne perce que 57 cm de fer, il y a certainement lieu de se demander si l'armement actuel peut être considéré comme assez puissant.

D'autre part, si l'on peut faire un canon long de 6^{m},16 et perçant 76 cm de fer, alors que le canon actuel, long de 8^{m},34, n'en perce que 70 cm, on est encore amené à se poser la même question.

54. — Mais il y a plus encore. Les résultats consignés dans ces tableaux sont obtenus en admettant que les canons actuels, qui ne sont certes pas trop résistants pour la pression de 2 755 atm développée par la poudre prismatique brune, pourront supporter la pression maximum fournie par les nouvelles poudres.

Or, ce n'est nullement le cas. Les nouvelles poudres développent à la volée des pressions bien plus élevées que les anciennes ; et, si les canons actuels supportent la pression de 2 755 kg dans le voisinage de la chambre, leurs

volées sont bien trop faibles pour résister aux pressions qui s'y développeraient avec la charge de 67kg,450 de poudre Nobel, admise dans le dernier exemple.

C'est ce qui résulte clairement de la figure 9. La courbe pleine représente la pression due à la charge de 133kg,810 de poudre prismatique brune. L'énergie résultant de la

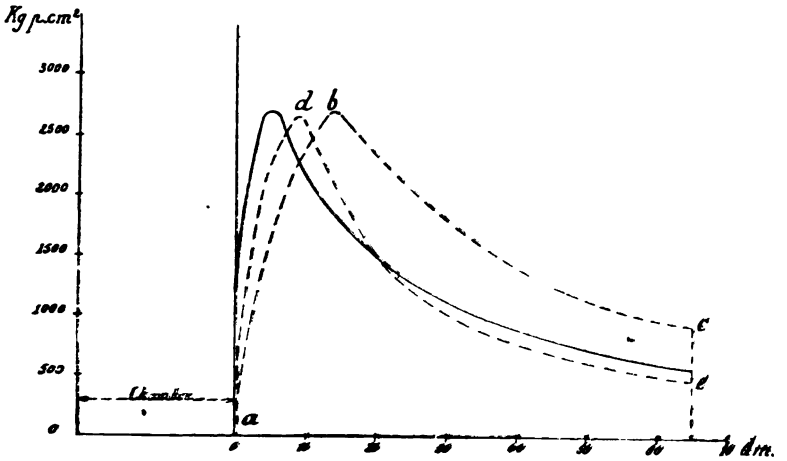


Fig. 9.

courbe est de 5 596 tm environ, en tenant compte de 10 p. 100 pour les pertes. On en déduit qu'un projectile de 408 kg recevrait 521 m de vitesse.

La courbe interrompue *abc* représente les pressions que développerait, dans le même canon, la charge de 42kg,180 de poudre Nobel, laquelle produirait le même maximum de 2 755 atm, mais développerait 7 407 tm d'énergie, donnant 597 m de vitesse au même projectile. Il est évident que le canon établi pour la première charge est beaucoup trop faible pour la seconde.

55. — On peut se demander ce qui se passerait, si l'on employait une charge réduite de poudre Nobel, donnant

Le nouveau canon, étant de 2^{m},18 plus court que celui de Woolwich, pourrait être fait plus léger, mais cela n'est pas à conseiller. Il vaudrait même beaucoup mieux le faire plus lourd, pesant par exemple 50 t, et dépenser le supplément de poids à renforcer la volée, pour qu'elle ait moins à craindre du feu des canons de petit calibre à tir rapide ; en même temps, on réduirait ainsi la percussion exercée sur l'affût.

53. — Les résultats qui précèdent méritent d'attirer l'attention la plus sérieuse de ceux qui ont pour mission d'assurer l'armement de nos forces de terre et de mer.

Ils ne montrent rien moins que *la nécessité de renouveler complètement notre armement de gros calibre.* S'il est vrai que, comme il résulte de l'avant-dernier tableau, on peut faire un canon de 305 ^{mil}, développant 12 342 tm d'énergie et perçant 86 cm de fer, alors que le canon actuel du même calibre ne donne que 5 596 tm et ne perce que 57 cm de fer, il y a certainement lieu de se demander si l'armement actuel peut être considéré comme assez puissant.

D'autre part, si l'on peut faire un canon long de 6^{m},16 et perçant 76 cm de fer, alors que le canon actuel, long de 8^{m},34, n'en perce que 70 cm, on est encore amené à se poser la même question.

54. — Mais il y a plus encore. Les résultats consignés dans ces tableaux sont obtenus en admettant que les canons actuels, qui ne sont certes pas trop résistants pour la pression de 2 755 atm développée par la poudre prismatique brune, pourront supporter la pression maximum fournie par les nouvelles poudres.

Or, ce n'est nullement le cas. Les nouvelles poudres développent à la volée des pressions bien plus élevées que les anciennes ; et, si les canons actuels supportent la pression de 2 755 kg dans le voisinage de la chambre, leurs

volées sont bien trop faibles pour résister aux pressions qui s'y développeraient avec la charge de 67^{kg},450 de poudre Nobel, admise dans le dernier exemple.

C'est ce qui résulte clairement de la figure 9. La courbe pleine représente la pression due à la charge de 133^{kg},810 de poudre prismatique brune. L'énergie résultant de la

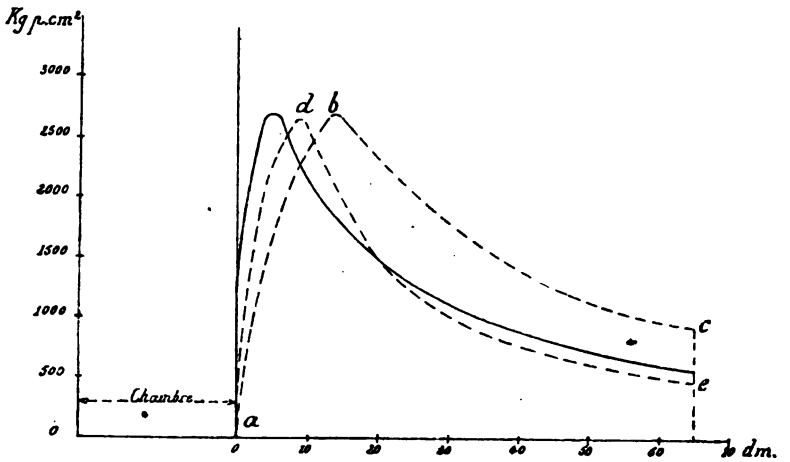


Fig. 9.

courbe est de 5 596 tm environ, en tenant compte de 10 p. 100 pour les pertes. On en déduit qu'un projectile de 408 kg recevrait 521 m de vitesse.

La courbe interrompue *abc* représente les pressions que développerait, dans le même canon, la charge de 42^{kg},180 de poudre Nobel, laquelle produirait le même maximum de 2 755 atm, mais développerait 7 407 tm d'énergie, donnant 597 m de vitesse au même projectile. Il est évident que le canon établi pour la première charge est beaucoup trop faible pour la seconde.

55. — On peut se demander ce qui se passerait, si l'on employait une charge réduite de poudre Nobel, donnant

la même pression maximum et la même vitesse initiale que la charge de poudre brune.

Le poids de cette charge devra être de $28^{kg},120$; en outre, pour obtenir dans ces conditions la pression maximum de 2 755 kg, il faudra réduire la capacité de la chambre. La formule (6) montre que la longueur équivalente de la chambre devra être de 595 mm, soit environ le tiers de celle du canon actuel.

Avec cette chambre réduite et la charge de $28^{kg},120$, on obtient les pressions représentées par la courbe interrompue *ade* de la figure 9 ; l'énergie et la vitesse initiale sont les mêmes qu'avec $133^{kg},810$ de poudre prismatique brune.

On remarquera que le canon actuel est assez résistant pour cette faible charge de poudre Nobel, excepté sur une longueur d'environ un mètre, en avant de la chambre.

Sans aucun doute, on bénéficierait, dans ces conditions, d'une réduction du poids de la charge et probablement d'une diminution des érosions, mais on n'accroîtrait pas la puissance balistique. Et si, au contraire, on se propose ce dernier objet, il faudra augmenter la charge, et le canon n'aura plus la résistance voulue.

56. — De ce qui précède, il faut conclure que les canons actuels ne permettent pas d'obtenir des nouvelles poudres une augmentation notable de puissance balistique.

Mais on a montré plus haut (§ 52) qu'avec un tracé établi en vue des hautes pressions, on peut, en brûlant deux fois moins de poudre Nobel que de poudre prismatique, dans un canon moins long de $2^{m},18$ que le canon de 305^{mil} actuel, faire passer la force vive de 5 596 à 10 086 tm.

CHAPITRE VI.

Conclusions.

57. — Les résultats obtenus dans les pages qui précèdent ont une portée considérable. S'ils ne constituaient que des opinions arbitraires, ils seraient déjà fort suggestifs. Mais on ne peut les considérer comme tels : ils proviennent de calculs, exécutés sur des formules dont la démonstration a été donnée.

Ces formules reposent bien, à un certain degré, sur des hypothèses, mais sur des hypothèses rationnelles. En ce qui concerne la poudre Nobel, j'ai montré qu'elles sont parfaitement d'accord avec l'expérience ; pour ce cas, leurs constantes ont d'ailleurs été déterminées à la suite de l'analyse minutieuse de 468 coups, tirés par 16 canons différents, dans les conditions les plus variées.

Quant à la poudre BN et à la cordite, les expériences dont je dispose sont trop peu nombreuses pour servir de base à une recherche indépendante ; mais j'ai montré qu'autant qu'on en peut juger, elles mènent à des résultats analogues à ceux qu'on trouve pour la poudre Nobel.

On peut donc admettre que mes formules représentent convenablement les faits, pour la poudre Nobel, et que, très probablement, la poudre BN et la cordite fourniraient des résultats similaires.

58. — Cela posé, on arrive à des conséquences fort graves : comme je l'ai dit, il ne s'agit pas moins que de *la réfection totale de notre matériel.*

S'il est vrai que l'on peut construire un canon de 305^{mil} pesant de 45 à 50 tonnes, long de 6^{m},20 et perçant 76 cm de fer à bout portant, ou 73 cm à la portée de 900 m, je maintiens que des canons comme celui de 110 tonnes, long de 13^{m},40, ou celui de 67 tonnes, long de 11 m, sont des armes surannées.

59. — On peut même se demander si un canon de 305^{mil}, comme celui que je viens de définir, ne serait pas encore trop gros pour l'usage courant.

J'ai montré (§ 49) qu'un canon de 21^{c}, pesant environ 16 t et brûlant 41 kg de poudre Nobel, donnerait à un projectile de 140 kg la vitesse de 876^{m},5, soit une énergie de 5 486 tm, et percerait 71 cm de fer. Six de ces canons, pesant 96 t, pourraient remplacer un canon de 110 tonnes et donneraient une énergie collective de 32 900 tm, contre 17 300 tm que fournit le canon de 110 t ; ils ne consommeraient que 245 kg de poudre, au lieu de 408 kg [1].

Des canons de ce genre pourraient être facilement installés sur des affûts à éclipse et seraient ainsi relativement

---

[1] Il est bon d'insister sur ces nombres, étant donné que l'auteur a spécialement en vue l'armement des navires, pour lequel le poids et la longueur des canons, ainsi que le poids des munitions, sont des facteurs de première importance.

L'introduction des canons monstres a en effet amené avec elle des difficultés d'installation inimaginables. Bien qu'on fût obligé de se résigner à les établir en barbette, leurs tourelles sont devenues de constructions énormes, pesant jusqu'à 400 tonnes. Quant aux soutes à munitions, elles présentent un problème encore plus compliqué. Si un navire porte par exemple 2 de ces canons de 110 t, dont la gargousse pèse 408 kg, et qu'il soit approvisionné à 100 coups par pièce, il y aura, de ce seul chef, 81 600 kg de poudre à loger sous le pont cuirassé, c'est-à-dire dans une partie du navire où l'espace est étroitement mesuré ; et il faut ajouter que la température élevée qui règne sous ce pont, en raison du voisinage des machines, peut obliger à entourer ces soutes d'une circulation d'eau froide, et enfin qu'il faut qu'elles soient reliées aux tourelles, le plus directement possible, par des monte-charges. On voit que ce ne serait pas peu de chose que de réduire de moitié le poids des gargousses de l'armement principal.

Il existe encore un autre argument important en faveur de la réduction du calibre des canons à bord, et de l'augmentation de leur nombre. C'est leur usure par les érosions, qui, bien que réduites avec les nouvelles poudres, ne leur permettent cependant que de tirer un nombre de coups fort restreint. Les deux, trois ou quatre gros canons qu'un navire actuel mène au combat sont déjà fatigués par leurs propres tirs de recette, ceux de l'affût et de la tourelle et les tirs d'exercice ; ils ne représentent donc qu'une puissance limitée, de sorte qu'un grand cuirassé qui vient de livrer un combat peut se trouver dans un état d'infériorité réelle, s'il survient un navire moins important, armé d'une artillerie fraîche. Ce danger décroît évidemment, si ses gros canons sont remplacés par un nombre sextuple de pièces aussi puissantes, mais six fois moins lourdes, et d'ailleurs plus faciles à installer et à protéger. (*N. du Trad.*)

à l'abri du feu des canons à tir rapide, qui formeront une partie importante de l'armement de l'avenir ; un faible accroissement de leur poids, consacré à renforcer leur volée, les rendrait invulnérables à bien des projectiles capables de mettre hors d'usage les canons actuels.

60. — Le principe fondamental qu'implique une transformation de ce genre consiste à remplacer la pression maximum de 2 755 kg, actuellement en usage, par une pression élevée, de 4 725 atm par exemple.

Voilà bien des années que je défends ce principe, ayant pour unique partisan un officier éminent, le général Brackenbury. Dans une conférence faite par lui à la *Royal united Service Institution*, en 1884, sur : « La poudre à canon considérée comme l'Ame de l'artillerie », cet officier disait ce qui suit : « A tout moment, nous entendons dire que l'on vient de construire un canon qui fera telle ou telle chose ; et pourtant, ce n'est pas le canon qui la fera, mais bien la poudre. Il n'y a pas un canon actuellement en usage, dans un pays quelconque, dont la faiblesse n'empêche l'Ame de l'artillerie de développer toute son énergie. Quand les constructeurs disent que leur canon produira un effet donné, à condition qu'on trouve une poudre qui lui convienne, ils entendent par là que c'est à condition que la force de la poudre soit réduite, comprimée, emprisonnée, adaptée à la faiblesse du canon. Parfois, dans la vie, nous voyons une âme ardente et généreuse user un corps trop faible pour elle : nous ne déplorons pas alors la vigueur de cette âme, mais la débilité du corps. En artillerie, nous passons notre temps à comprimer et à affaiblir l'âme, au lieu de fortifier le corps. »

A l'époque où il parlait ainsi, le général Brackenbury était directeur de la Poudrerie royale de Waltham-Abbey.

Lorsque, en mars 1884, je vins à citer ces paroles devant la Société des Ingénieurs civils, le colonel Maitland, alors directeur de la Fonderie royale de canons, répondit

qu'il n'était pas d'accord avec son camarade, le directeur de la Poudrerie.

« Si, ajouta-t-il, les poudriers ont un faible pour les canons très puissants, c'est qu'ils ne fabriquent pas des poudres très régulières ou qu'ils ne sont pas maîtres de leurs produits ; mais il me semble qu'avec leur poudre lente, ils sont arrivés à obtenir bien plus d'énergie par tonne du canon qu'on ne l'avait jamais fait avec la poudre vive. Si cette théorie était exacte, pourquoi n'adopterait-on pas directement le coton-poudre ? C'est lui qui sera la prochaine étape ; si jamais on arrive à maîtriser cet explosif, il sera bien préférable à la poudre, puisqu'il occupe beaucoup moins d'espace pour un même volume de gaz développés. »

61. — Or c'est, en réalité, ce qui vient d'être fait, les poudres sans fumée étant des produits complexes analogues au coton-poudre « maîtrisé ». Mais comment s'en sert-on ? Précisément comme jadis, en débilitant leur esprit, en réduisant leur puissance, en les employant à basse pression et en obtenant l'effet balistique voulu au moyen de canons démesurément longs.

Il y a plus de trente ans, je m'élevai contre une assertion du secrétaire d'État à la guerre, suivant lequel les canons rayés nécessitaient une poudre plus faible et plus lente que les autres bouches à feu ; je fis remarquer alors que cette exigence ne pouvait reposer que sur la crainte que les canons ne fussent pas assez solides pour résister à un accroissement de pression. Je n'ai jamais trouvé de raison de changer d'avis.

Je sais bien que j'ai contre moi l'opinion à peu près unanime des constructeurs, et que mes tentatives persistantes pour faire adopter un système de canons puissants à haute pression n'ont rencontré jusqu'ici qu'un accueil tout au moins glacial.

En ce qui concerne les constructeurs, il est aisé d'en voir la cause. Jusqu'il y a peu d'années, il n'y en avait qu'un, l'établissement Armstrong, à Elswick, qui fit des canons pour le gouvernement. Actuellement, il y en a trois ou quatre autres, mais toutes ces usines ont dépensé, ou dépensent encore, des sommes énormes en installations qui sont bien nécessaires à la fabrication des canons actuels en acier forgé, mais qui deviendraient en grande partie inutiles, si l'on construisait des canons du système que j'ai soutenu si longtemps.

Si l'on adoptait mes vues, il y aurait relativement peu de chose à dépenser pour installer une fabrication de canons; une grande partie de ce qui a été dépensé serait comparativement de peu d'usage, et le résultat serait que de nouveaux établissements, moins grevés de frais d'installation, entreraient en concurrence avec les sociétés existantes.

C'est pourquoi il n'est pas difficile de comprendre que les tentatives d'introduction d'un nouveau système aient trouvé peu de faveur auprès des constructeurs.

Il est aussi facile de se rendre compte de la raison qui les ont fait accueillir non moins froidement par les fonctionnaires de notre Département de l'*Ordnance*. Dans toutes les régions officielles, il existe un principe permanent: *quieta non movere*; mais, en outre, en ce qui concerne notre administration, il est de fait qu'on est fondé à douter qu'elle ait une organisation favorable au progrès de la science de l'artillerie.

Comment une transformation du genre de celle dont j'ai parlé peut-elle être accueillie par nos fonctionnaires de l'*Ordnance?* Il est aisé de concevoir avec quelle horreur ils considéreront une proposition tendant à une nouvelle réfection de notre armement. « Comment, s'écrieront-ils, sacrifier les magnifiques canons en acier forgé que nous avons portés jusqu'à la perfection, au prix d'un travail et de dépenses énormes ! »

62. — Sans doute, la perspective est fâcheuse; mais les faits sont des faits, si déplaisants qu'ils soient, et les assertions que j'ai avancées plus haut représentent ce que je crois devoir être, sous peu, des faits accomplis.

S'il en est ainsi, la nation qui, la première, reconnaîtra la vérité, en tirera le plus grand avantage : relativement aux autres, elle sera dans une situation analogue à celle que le fusil à aiguille fit aux Prussiens, en 1866.

Pour l'Angleterre, en tant que puissance navale, ce sujet est d'une importance suprême, et je voudrais qu'une voix plus puissante que la mienne insistât pour que l'on soumît mes assertions à l'épreuve de l'expérience.

La grande puissance motrice de notre pays, l'opinion publique, ne peut en effet être mise en action pour une question aussi technique ; et l'expérience personnelle qu'en plus de trente ans j'ai acquise de ces matières, ne me permet pas d'espérer un résultat de quoi que ce soit que je dise ou que je fasse.

Voilà plus de trente ans, en effet, que j'ai pour la première fois préconisé la construction de canons puissants, et que j'ai montré à les faire ; en fin de compte, ce n'est pas mon pays, mais la Russie, qui a entrepris la construction d'un canon d'après mes idées et sur un tracé fourni par moi [1]. Ce canon a remporté un plein succès, ayant tiré, dès 1888, 1 000 coups à forte charge, et il se construit en ce moment en Russie d'autres canons du même modèle et de plus gros calibres.

Depuis, un autre canon semblable au premier a été construit, sur mes tracés, par MM. Easton et Anderson, et il est resté plusieurs mois au polygone de Shœburyness, employé, je crois, à des essais de poudres.

63. — En fait, le succès pratique du frettage en fils est maintenant un point acquis.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, mai 1888, t. **32**, p. 199.

Il a été adopté pour le service, et un grand nombre de canons à fils d'acier sont maintenant en construction à Woolwich.

Mais il est probable que ce seront des canons très longs, tirant à basse pression.

Notre service de l'*Ordnance* n'est pas seul à croire aux faibles pressions. Un officier très savant de l'artillerie française, qui était grand partisan du frettage en fils, m'écrivit il y a quelque temps qu'à son avis la raison d'être de ce système avait presque disparu devant les brillants résultats fournis par la poudre sans fumée française. Si l'on s'en tient aux effets balistiques, c'est-à-dire à l'énergie qu'une charge donnée peut communiquer à un projectile donné, il y a du vrai dans cette opinion ; mais si l'on veut avoir une artillerie pratique, c'est une autre affaire.

Les grands résultats qu'ont obtenus les Français sont dus à l'énorme longueur de leurs canons ; cette longueur atteint 40 à 50 calibres, ce que je n'hésite pas à déclarer mauvais pour le service à bord, si même cela peut être convenable ailleurs.

64. — Je prétends en effet que l'emploi des hautes pressions permet d'établir des canons plus puissants et d'une longueur très modérée, et que dans la guerre moderne les longs canons actuels ne serviraient de rien contre eux.

Les canons plus courts que je propose n'auraient pas seulement l'avantage d'une plus grande puissance, mais encore ils seraient beaucoup plus maniables. Ils seraient, en outre, bien moins vulnérables, car leurs volées seraient beaucoup plus courtes et plus épaisses que les volées grèles que l'on fait aujourd'hui.

La vulnérabilité des canons actuels à la volée est assurément un point fort sérieux, et nullement une question d'appréciation. Dans une conférence qu'il fit le 18 janvier 1889 à l'*United Service Institution,* le capitaine Stone, de l'artillerie royale, a rapporté que « à Eastbourne, un obus d'un

canon Hotchkiss de 6^{vil} (57^{mil}) ayant touché la volée d'un canon-culasse de 10^{po} (254^{mil}), pénétra jusqu'à l'âme ; et à Shœburyness, un canon-culasse de 9^{po},2 (233^{mil},7), ayant été touché à la volée, il se produisit dans l'âme une saillie d'environ un centimètre, qui le mit hors de service. »

Quel serait donc, demanderai-je, le résultat de l'attaque d'un des canons monstres de nos cuirassés par un certain nombre de canons à tir rapide de 4^{po} (10^{c}) ou de 5^{po} (12^{c})?

Il semble inconcevable à toute intelligence ordinaire que cette situation soit si clairement établie, et que ces canons de 110 et de 67 tonnes aient encore la faveur des autorités, d'autant plus qu'ils sont généralement installés en barbette.

Le plus probable est qu'ils seront hors de combat avant d'avoir tiré une demi-douzaine de coups.

65. — A un tout autre point de vue, les canons de 110 tonnes ont une résistance déplorablement insuffisante. Je veux parler ici de leur résistance, non à l'éclatement, mais aux efforts longitudinaux.

J'ai fait allusion à ce point dans une brochure récente sur « La poudre sans fumée » et l'ai traité avec quelque longueur dans ma *Balistique intérieure ;* pour en montrer l'importance, je faisais allusion à la flexion de la volée de l'un des canons de 110 tonnes construits à Elswick pour le *Victoria.*

Depuis cette époque, d'autres de ces gros canons ont subi des accidents semblables (1) ; en dernier lieu, l'un de ceux du *Sans-pareil* s'infléchit à la volée, après un tir de quelques coups, comme celui du *Victoria.*

On attacha peu d'importance à l'accident du canon du *Victoria,* en 1890. Lord Armstrong l'attribua à un défaut de l'affût d'expériences sur lequel on l'avait essayé à Woolwich. Lord George Hamilton, dans le discours qu'il pro-

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. 39, février 1892, p. 466.

nonça le 30 novembre 1889 à Liverpool, dit que ce canon « n'était pas un insuccès ; que, de l'avis unanime de ses conseillers scientifiques et techniques, c'était un canon parfaitement sain. Cependant, ce n'était pas un canon parfait, et on allait le retourner aux constructeurs pour être renforcé ; les constructeurs donnaient l'assurance que dans trois semaines ils pourraient livrer un canon renforcé, et que, dans trois ou quatre mois, l'Amirauté posséderait le nombre de canons de ce calibre qu'ils avaient entrepris de construire, renforcés suivant le même principe. »

Eh bien, le canon du *Sans-pareil* était une de ces pièces renforcées. En réalité, il fut renforcé deux fois. La première fois, on enleva cinq frettes de second rang du tonnerre, pour les remplacer par une frette continue, ou manchon, de 3 m de longueur : telle était la transformation opérée sur les canons du *Victoria*. Plus tard, on apporta un nouveau renforcement, consistant à poser un second manchon, long de $1^{m},20$ environ, par-dessus les frettes du second rang, en avant du manchon de 3 m.

Ce canon, tout comme ceux du *Victoria*, s'est infléchi à la volée, et il est aisé de voir pourquoi.

Les manchons additionnels n'ont eu aucun effet appréciable sur la résistance de la pièce à la flexion, par la simple raison qu'ils cessent de soutenir le corps du canon, en arrière du point où la flexion s'est produite. Ils n'ont rien ajouté à ce que lord George Hamilton appelait « la résistance de porte-à-faux ».

Mais ce genre de résistance n'a jamais manqué à ces canons ; ce n'est que pendant qu'ils subissaient la très considérable tension longitudinale, résultant principalement du frottement des produits de la combustion, que la limite d'élasticité du métal a été dépassée, et que la volée a pris une déformation permanente [1]. Le remède à leur apporter serait d'enlever le dernier manchon de $1^{m},22$ et d'en placer,

---

[1] On lit, à ce propos, dans le compte rendu de l'ouvrage de M. Long-

par-dessus celui de 3 m, un autre, solidement relié longitudinalement avec celui qui porte les nervures remplaçant les tourillons. De cette manière, on réduirait d'environ 3 mètres la partie non soutenue de la volée, et on augmenterait beaucoup le diamètre de la partie qui résiste effectivement à l'effort de flexion.

66. — Ce qui serait encore bien mieux, ce serait de débarquer de nos navires tous ces canons, et de les utiliser à la défense des côtes ; là, un accroissement de poids n'a que peu d'importance, et l'on pourrait pousser le nouveau manchon jusqu'à la bouche du canon, tout en le fixant solidement au tube, à l'arrière. De cette manière, on donnerait au canon de la résistance longitudinale, en même temps qu'on diminuerait beaucoup pour lui le danger de l'attaque de sa volée par les canons à tir rapide.

A mon avis, ce serait une erreur impardonnable que de compter sur ce matériel pour armer efficacement des navires de combat.

Traduit de l'anglais par G. Moch,
Capitaine d'artillerie.

---

ridge, publié dans le numéro d'avril du *Journal of the United States artillery*, la remarque suivante :

« Il faut noter que M. Longridge est toujours un hérétique en ce qui concerne les efforts longitudinaux. Il mentionne *la très considérable tension longitudinale, résultant principalement du frottement des produits de la combustion*. Il est certain que ce frottement peut occasionner une tension longitudinale ; mais son effet ne saurait en aucune façon être comparable à celui de l'accélération de recul du canon. Mais, pour tout le reste, la doctrine de l'ouvrage est certainement saine. » (*N. du Trad.*)

NOTES

SUR

L'ARTILLERIE DE FORTERESSE

ITALIENNE.

[*Fin* (1).]

(PL. III.)

IV.

FUSÉES.

FUSÉES PERCUTANTES (2).

Fusée percutante mod. 1880 (Grand modèle). [Fig. 4.] — Elle est formée d'un corps en laiton cylindrique, terminé par une tête, fileté à l'extérieur et foré suivant l'axe. Le canal central est divisé en deux chambres par un ressaut annulaire ; la chambre inférieure contient le percuteur et est fermée par une vis bouchon, avec trou central ; la chambre supérieure reçoit l'amorce (3). Le percuteur en laiton est cylindrique, foré suivant l'axe ; la pointe est en acier étamé, et encastrée dans la face supérieure.

L'amorce ordinaire est celle mod. 1879 ; elle est constituée d'une enveloppe en laiton, formant vis-bouchon su-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 41, octobre 1892, p. 30.

(2) La description de toutes les fusées en service nous a semblé nécessaire pour montrer l'application qui en a été faite aux nouveaux projectiles : obus-fougasses et obus-torpilles.

(3) Le mot amorce a été employé dans le sens d'organe complémentaire d'amorçage.

périeure, et d'un porte-capsule avec capsule fulminante. Le porte-capsule est soutenu dans la tête de l'enveloppe par un ressort à agrafes; dans le tir, il descend, en mettant la capsule à portée de la pointe du percuteur.

Cette fusée peut aussi être munie de l'amorce de la fusée percutante mod. 1885, et, en cas de besoin, de l'amorce spéciale mod. 1880.

Fusée percutante mod. 1880 (Petit modèle). — Constituée comme la précédente, mais de dimensions moindres. On y adapte l'amorce mod. 1885 ou l'amorce spéciale mod. 1880, qui diffère de l'amorce ordinaire en ce que la tête est munie d'une masselotte en laiton. Cette masselotte, en augmentant la masse du porte-capsule, rend l'amorce plus sensible. En cas de besoin, on peut aussi y adapter l'amorce mod. 1879.

Fusée percutante mod. 1879. — C'est celle de campagne. Elle consiste en un corps, dont le fond est foré (ce corps se loge dans l'œil du projectile et contient un percuteur analogue au précédent); en une vis-bouchon supérieure, dans laquelle se visse l'amorce décrite précédemment (pour les canons) ou l'amorce mod. 1885 (pour les mortiers), et en un ressort à spirale interposé entre le percuteur et l'amorce.

Fusée percutante mod. 1885. (Fig. 3.) — Elle diffère de la fusée 1880 grand modèle, en ce que le diamètre intérieur est plus grand et le percuteur plus pesant. A la vis-bouchon inférieure on peut substituer un porte-retard. Ce dernier est un tube tronconique en laiton, contenant une composition fusante (celle de la fusée à temps) et portant à sa partie inférieure une petite charge de poudre renfermée dans une petite capsule d'étain. L'amorce est munie, à sa partie supérieure, d'un bouton cylindrique rempli de plomb, qui augmente la masse du porte-capsule.

Fusée percutante pour obus-fougasse de 24, chargé en fulmi-coton. (Fig. 1.) — C'est la fusée percutante mod. 1885, modifiée comme il suit. A la vis-bouchon ou au porte-retard, on peut substituer un *appendice* en laiton avec canal central ; cet appendice porte, à sa partie inférieure, une capsule en cuivre avec tête en laiton et un fond arrondi maintenu par un écrou. La capsule contient du fulminate à sa partie inférieure et une contre-capsule pleine de poudre tassée à sa partie supérieure. A l'extérieur de l'appendice, on visse une gaine en acier contenant de petits cylindres de fulmi-coton sec. Un disque en feutre est placé au-dessus et un autre au-dessous des cylindres ; un disque en caoutchouc est interposé entre l'écrou et la tête de la capsule. La détonation du fulminate produite par l'amorce, et un peu retardée par le pulvérin, provoque celle du fulmi-coton sec, et celle-ci, la détonation de la charge du projectile (fulmi-coton humide).

Fusée percutante pour obus-torpilles de 15 et de 21. (Fig. 2.) — Semblable à la fusée percutante mod. 1885, mais d'un diamètre et d'une longueur supérieurs ; elle est munie comme la précédente d'une capsule fulminante avec contre-capsule, et d'une gaine en acier chargée de fulmi-coton sec en petits cylindres, et vissée à l'extrémité inférieure de la fusée. La vis-bouchon est à l'intérieur du corps de la fusée, et au-dessous de cette vis se trouve l'espace disponible pour la tête de la capsule fulminante et l'écrou qui la fixe. Deux disques en feutre et un en caoutchouc sont disposés comme dans la fusée précédente.

Fusée percutante pour obus de rupture de siège et de côte (fusée de culot). [Fig. 5.] — C'est la fusée percutante mod. 1880 modifiée pour être fixée à l'œil du culot. La base de la fusée se moule sur cet œil et un collier de plomb interposé empêche les infiltrations de gaz. La fusée

contient, à sa partie supérieure, 6 grammes de poudre à grain fin n° 1 ; le percuteur est massif ; le porte-amorce en laiton est soutenu par une rondelle en laiton et par les agrafes de ressort.

FUSÉES A DURÉE ET FUSÉES A DOUBLE EFFET.

Fusée à durée mod. 1876. (Fig. 11.) — C'est la fusée de campagne (avec graduation en millimètres).

Un tube en plomb contenant la composition fusante est logé partiellement dans le plateau du corps de fusée ; au-dessus de ce tube, on peut déplacer et fixer à une position déterminée un anneau tournant où se trouve une petite chambre à poudre. Cette poudre, enflammée au départ, produit la fusion du tube et communique ainsi le feu à la charge intérieure. La durée maximum est de 9 secondes.

Fusée à durée pour mortiers de 9 et de 15. (Fig. 12.) — Dans cette fusée, l'inflammation ne se produit pas comme dans la précédente par fusion du tube à composition : ce tube est percé, au point voulu, au moyen d'un couteau porté par un anneau mobile, sur lequel il suffit de tirer. L'amorce est celle des fusées percutantes mod. 1885. La fusée est graduée en centièmes de la circonférence. La durée maximum est de 25 secondes.

Fusée à double effet de siège mod. 1886. (Fig. 6 à 10.) — Le système percutant est le système ordinaire avec amorce mod. 1885. Quant au système fusant, il est constitué comme il suit : un tube à composition est enroulé (3 tours) dans une rainure héliçoïdale du barillet (qui fait corps avec la fusée). Le concuteur (fig. 9) et la capsule fulminante du système fusant sont logés latéralement dans le chapeau mobile ; une goupille de sûreté maintient en place le concuteur. Le chapeau mobile porte une fe-

nêtre avec trois orifices correspondant aux tours du tube à composition. On amène la flèche du chapeau mobile en regard de la division voulue de la couronne du plateau et on perce le tube à l'aide du débouchoir (fig. 10), en l'introduisant dans l'orifice voulu (indications données par les tables de tir). La couronne du plateau est divisée en centièmes de la circonférence. La durée maximum est de 35 secondes.

Pour le tir uniquement percutant, on laisse en place la goupille de sûreté.

V.

DONNÉES RELATIVES A LA BATTERIE NORMALE DE SIÈGE.

BATTERIES NORMALES.	BATTERIE pour canons.	BATTERIE pour mortiers.	
	m	m	
Largeur du terre-plein	6,80	3,40 à 4	
Épaisseur du coffre	9	13,40	
Longueur des flancs	5,50	4	
Épaisseur des flancs	4	4	
Hauteur de la crête intérieure au-dessus du terrain naturel	1,50	1,50	
Enfoncement du tablier de la plate-forme au-dessous du terrain naturel	0,60	1	
Longueur de la rampe d'accès	2,50	2,50	
Talus de la plongée	1/50	1/50	
— intérieur du coffre	4/1	MORTIER DE	
Autres talus variant de 1/1 à 1/5		24.	15.
Longueur de la base d'une section avec traverse-abri.	15		
Longueur d'une batterie de 2 pièces	23	30,40	28,40
Longueur d'une batterie de 4 pièces	41	51	47,40
Longueur d'une batterie de 6 pièces	59	76,30	70,9

La batterie se construit en deux périodes :

1° Première nuit : construction du terre-plein, des plates-formes, des dépôts provisoires ou définitifs, des pare-éclats et armement ;

2° (Jour qui suit ou seconde nuit.) Construction des traverses, abris, dépôts, revêtement du terre-plein et achèvement de la batterie.

VI.

PARCS DE SIÈGE.

Généralités. — Les bouches à feu destinées aux opérations de siège sont : les canons de 15, de 12 B et A, de 9 B, de 7 de montagne, de 42mil à tir rapide ; les obusiers de 15 Ret et de 21, les mortiers de 24, de 15 et de 9, les mitrailleuses à 2 canons. Ces pièces, avec l'approvisionnement correspondant en munitions, agrès, engins, etc..., sont réunies dans plusieurs places fortes, et sont mobilisées, suivant les besoins, pour constituer un ou plusieurs parcs de siège.

Au matériel destiné aux premières opérations sont adjoints les voitures et le harnachement nécessaires pour chevaux ou mulets ; ce matériel est réparti en *batteries* (1), *colonnes de munitions, colonnes de projectiles spéciaux* et *colonnes de matériel et de voitures diverses*. Les batteries sont constituées à 4, 6 ou 8 pièces, suivant le calibre et l'espèce. Les batteries de mortiers de 9, de canons de montagne et à tir rapide et de mitrailleuses sont portées à dos de mulets, les autres sont attelées ; les batteries de mulets portent avec elles une partie de leurs munitions.

Les colonnes de munitions ont une composition variable suivant l'espèce et le calibre des batteries auxquelles elles sont affectées ; elles sont toutes attelées. Sont aussi attelées les colonnes de projectiles spéciaux, et celles de matériel et de voitures diverses ; les premières comprennent des obus de rupture et des obus-torpilles ; les secondes, des matériaux pour rechanges, services accessoires, réparations, ateliers. — Pour toute batterie, colonne de mu-

(1) Celle des canons à tir rapide de 42mil n'est pas encore déterminée.

nitions, etc..., sont préparés des carnets de composition et de chargement, et pour toute voiture, coffre, caisse, des fascicules indiquant le chargement de l'intérieur et de l'extérieur.

Les batteries et colonnes de munitions de même calibre et de même espèce sont numérotées ; les affûts, les voitures, les coffres et les caisses (sauf celles de munitions) qui en font partie, portent des inscriptions spéciales.

Formation sommaire des batteries. — En voici quelques exemples, suivis d'un tableau donnant en bloc le nombre des voitures pour les autres batteries :

Batterie de canons de 15.

4 affûts.
4 chariots porte-corps (portant chacun un canon).
1 chariot de parc découvert pour outils de sapeurs.
2 chariots de parc découverts pour chèvres et agrès de manœuvre.
8 chariots de parc découverts pour plates-formes et freins.
1 chariot de parc découvert pour rechanges de voitures.
1 chariot de parc découvert pour bagages.
1 — couvert pour coffres et caisses.

Total. . 22 voitures.

Batteries de canons de 12 B et A.

4 affûts.
1 chariot de batterie pour outils de sapeurs.
1 — pour chèvres et agrès.
8 chariots de batterie pour plates-formes et freins.
1 chariot de batterie pour rechanges et voitures.
1 — pour bagages.
1 chariot de parc couvert pour coffres et caisses.

Total. . 17 voitures.

Batterie de canons de 9 B.

4 affûts.
1 chariot de batterie pour outils de sapeurs.
1 — pour freins et accessoires de freins.
1 chariot de batterie pour chèvre et agrès.
1 — pour rechange de voitures, armements et caisses.
1 chariot de batterie pour bagages.

Total. . 9 voitures.

Batterie de canons de 9 de montagne.

6 canons avec les affûts et coffres pour agrès.
36 coffres pour munitions.
36 bâts { 6 pour mulets porte-affûts.
6 — canons.
6 — roues.
18 — coffres.

etc., etc.

BATTERIES.	COMPOSITION.	
	Voitures.	Bâts.
Batteries d'obusiers de 21.	23	»
— — de 15 Ret.	17	»
— de mortiers de 24.	20	»
— — de 15.	11	»
— — de 9	»	54
— de mitrailleuses à 2 canons	»	24

Formation sommaire des colonnes de munitions. — En voici quelques exemples, suivis d'un tableau donnant en bloc le nombre des voitures pour les autres colonnes de munitions :

Pour canons de 15.

1 chariot de parc couvert pour étoupilles, fusées, poudre.
4 chariots de parc pour poudre progressive.
1 chariot de parc pour poudre à grain fin et à gros grain.
10 chariots de parc découverts pour obus ordinaires.
6 — pour shrapnels.

Total. . 22 voitures.

Pour canons de 12 B et A.

2 chariots de parc couverts pour étoupilles, fusées et poudres.
2 chariots de parc couverts pour poudre progressive.
6 chariots de batterie pour obus ordinaires.
2 — pour shrapnels.
2 — pour obus ordinaires, shrapnels et boîtes à mitraille.

Total. . 14 voitures.

FORMATION POUR	VOITURES de modèles divers.
Canons de 9 B	8
— de 7 de montagne	10
Obusiers de 21	32
— de 15	12
Mortiers de 24	15
— de 15	12
— de 9	10
Mitrailleuses à 2 canons.	10

Service. — Chaque batterie de siège comprend un personnel de troupes de l'artillerie de forteresse suffisant pour donner 3 tours de service. Les conducteurs et les attelages sont fournis par le train.

Projectiles portés par les batteries de mulets et par les colonnes de munitions.

BATTERIE OU COLONNE.	OBUS ordinaires.	SHRAPNELS.	BOITES à mitraille.	TOTAUX.
Batterie de canons de 7 de montagne . .	72	288	24	384
— de mortiers de 9.	192	320		512
— de mitrailleuses à 2 canons. . .				2 850
Colonne de munitions pour canons de 15 .	400	200		600
— pour canons de 12 B et A.	480	224	40	744
— pour canons de 9 B.	368	360	40	768
— — de 7 de montagne	192	768		960
— Obusiers de 21. . .	320	200		520
— — de 15 Ret.	320	80		400
— Mortiers de 24 . . .	200*			200*
— — de 15 . . .	280	80		360
— — de 9. . . .	288	480		768
— pour mitrailleuses à 2 canons.				115 200

* Obus-fougasses.

Approvisionnement en munitions des bouches à feu des forts terrestres.

Bien que ces approvisionnements soient variables suivant le rôle des ouvrages, il existe des approvisionnements maximum fixés par le ministre, et pouvant servir de base au calcul des cas divers. Ces approvisionnements maximum varient suivant qu'il s'agit de forts des Alpes, des Apennins, de places terrestres (ou du front intérieur des places maritimes) de premier ou de second ordre, de batteries de circonstance ou de sortie, de bouches à feu destinées au flanquement des fossés. Les approvisionnements des canons de 7 et de 9 des forts des Apennins sont organisés de manière à pouvoir aussi être utilisés par les troupes mobiles. Outre l'approvisionnement pour les bouches à feu, il existe dans chaque place une dotation en cartouches qui sert également pour les mitrailleuses. La répartition des projectiles dans les approvisionnements maximum est fournie par le tableau suivant :

DOTATION DES FORTS EN PROJECTILES DES DIVERSES ESPÈCES.

(Pour cent de l'approvisionnement.)

BOUCHES A FEU.	FORTS DES ALPES.			FORTS DES APENNINS.			PLACES TERRESTRES (ou front de terre des places maritimes) de 1er ordre.			PLACES TERRESTRES (ou front de terre des places maritimes) de 2e ordre.			BATTERIES de sortie et batteries de circonstance.		
	Obus ordinaires.	Shrapnels.	Boîtes à mitraille.	Obus ordinaires.	Shrapnels.	Boîtes à mitraille.	Obus ordinaires.	Shrapnels.	Boîtes à mitraille.	Obus ordinaires.	Shrapnels.	Boîtes à mitraille.	Obus ordinaires.	Shrapnels.	Boîtes à mitraille.
Pièces se chargeant par la culasse.															
Canons de 15	75	23,3	1,7	50	47,5	2,5	83,3	15	1,7	75	22,5	2,5	»	»	»
— de 12 A et G	75	23,3	1,7	50	47,5	2,5	83,3	15	1,7	75	22,5	2,5	»	»	»
— de 12 B	58,3	40	1,7	50	47,5	2,5	66,6	31,7	1,7	50	47,5	2,5	50	47,5	2,5
— de 9 A et B	50	48,3	1,7	50	47,5	2,5	50	48,3	1,7	50	47,5	2,5	50	47,5	2,5
— de 7	50	47,5	2,5	50	47,5	2,5	50	47,5	2,5	50	47,5	2,5	50	47,5	2,5
Obusier de 21	»	»	»	»	»	»	83,3	16,7	»	80	20	»	»	»	»
— de 15	75	23,3	1,7	75	22,5	2,5	78	20	2	70	26,7	3,3	»	»	»
Mortier de 15	50	50	»	50	50	»	50	50	»	50	50	»	»	»	»
— de 9	»	100	»	»	100	»	»	100	»	»	100	»	»	»	»
Pièces se chargeant par la bouche.															
Canon de 16	75	23,3	1,7	50	47,5	2,5	83,3	15	1,7	75	22,5	2,5	»	»	»
— de 12	50	48,3	1,7	50	47,5	2,5	50	48,3	1,7	50	47,5	2,5	50	47,5	2,5
Obusier de 15	93,3	»	6,7	90	»	10	92	»	8	86,7	»	13,3	»	»	»

(a) Les approvisionnements de boîtes à mitraille du canon de 16 sont constitués, moitié en grosses, et moitié en petites boîtes à mitraille.
(b) Les approvisionnements des pièces destinées au flanquement de fossés sont constitués, moitié en obus ordinaires et moitié en boîtes à mitraille.
(c) Les approvisionnements des canons à tir rapide ne sont pas encore fixés, non plus que la proportion dans laquelle l'obus-torpille se substituera à l'obus ordinaire.

Poudres et munitions à affecter à chaque bouche à feu.

Poudre. — On multiplie le nombre des projectiles à tirer avec une poudre donnée par la charge maximum de cette poudre. A l'exception des forts d'arrêt, qui doivent avoir leur dotation complète de poudre, il suffit, dans les autres forts terrestres, de conserver en dépôt les 2/3 des quantités nécessaires.

On calcule, d'après le même principe, les quantités de poudre nécessaires pour le chargement des projectiles, et les autres munitions et artifices.

Réserve. — Outre les quantités calculées (poudres, cartouches, fusées, étoupilles, amorces, sachets), on constitue une réserve générale dont la valeur est de 3 à 10 p. 100 des approvisionnements nécessaires.

Dans les forts d'arrêt ou isolés, les approvisionnements sont portés au complet.

Répartition des approvisionnements. — Quand un fort d'arrêt est constitué par plusieurs ouvrages détachés, on peut réunir les approvisionnements dans un seul de ces ouvrages, à la condition que les communications permettent de toujours assurer le ravitaillement.

Dans les ouvrages de l'enceinte et dans les batteries détachées d'une place, on doit maintenir l'approvisionnement au complet au moins pour deux jours de feu et conserver le reste dans les magasins centraux.

VII.

RÈGLES DE TIR.

La *Rivista di Artiglieria e Genio* (1) [août 1891] résume et critique ainsi les prescriptions du nouveau manuel de tir :

(1) *La nouvelle Instruction sur le tir de l'artillerie de siège* (article du capitaine d'artillerie Carlo Parodi).

Tir d'une batterie contre un but fixe. — Les règles suivantes s'appliquent dans les périodes successives du tir, quelle qu'en soit la nature (à obus ordinaire, à shrapnel, etc...).

Détermination de la fourchette (*forcella*). — La première fourchette peut avoir la grandeur que fixe le commandant de la batterie ; la dernière est de deux bandes (*stricia*, bande contenant 50 p. 100 des coups = 2 écarts probables).

Les corrections sont exécutées de manière à faire varier la hausse, l'angle ou la charge d'un nombre entier de millimètres, de dixièmes de degré, ou de décagrammes de poudre. On force les chiffres, et on tient ainsi compte de la différence entre les bandes des tables de tir et celles plus larges qu'on obtiendrait dans un tir de guerre.

Pour le tir à shrapnel : il est important de déterminer la fourchette avec le shrapnel même qu'on doit employer dans le tir fusant (même si la fusée des premiers n'est pas à double effet). L'ancienne méthode, qui consiste à déterminer la fourchette et à faire la correction (*aggiustamento*) avec l'obus ordinaire, a été condamnée à juste titre, car les tables de concordance n'ont pas la rigueur que la méthode exige ; de plus, il en résulte des complications dans le cas d'objectifs spéciaux où l'observation du tir percutant est impossible (par exemple dans le cas du tir contre les aérostats). Dans les tirs en pays de montagne, l'ancienne méthode serait aussi défectueuse, quand bien même les tables de concordance seraient rigoureuses, car dans ce cas, la correction due à la différence de densité de l'air diffère pour les deux projectiles.

Dans le tir à shrapnel, la détermination de la fourchette avec l'obus ordinaire est admissible dans un seul cas : celui du tir courbe du mortier de 9 aux distances les plus grandes. Dans les autres cas, l'usage unique du shrapnel s'impose.

Correction (*Aggiustamento*). — On corrige d'une bande

après une série de 4 coups tirés avec les mêmes données, quand ils sont ou tous courts ou tous longs (ou bien tous bas ou tous hauts). Si la seconde série est de même nature que la première, on recommence à déterminer la fourchette. Il importe de remarquer quelle liberté d'action l'Instruction laisse au commandant de batterie ; celui-ci est libre de considérer les coups au but comme longs ou comme courts.

Rectification du tir (*Rettificazione del tiro*). — La rectification du tir s'exécute au moyen de corrections d'une bande faite après des séries de 4 coups tirés tous avec les mêmes données par une même pièce, si ces coups sont tous courts ou tous longs, et au moyen de corrections d'une demi-bande après des séries de 5 à 10 coups en suivant la règle donnée dans un tableau de correction très simple, et qu'on peut retenir par cœur, bien que la chose soit inutile. Quand, après le réglage du tir, le pourcent des coups courts doit être inférieur à 25, la correction d'une demi-bande ne se fait pas, car, en général, le résultat serait inappréciable.

Il importe de remarquer que le réglage n'est jamais absolu et, par suite, l'on doit corriger d'une demi-bande chaque fois que l'opportunité s'en manifeste.

Détermination de la graduation de la fusée. — La détermination de la graduation de la fusée, précédée de celle de la fourchette et de la correction faite en tirant à shrapnel, est basée sur l'observation de la hauteur d'éclatement, seul résultat du tir fusant qu'on puisse toujours évaluer avec une certaine approximation. C'est ce que font actuellement toutes les artilleries. La hausse, une fois déterminée au moyen de la *correction*, on fait les corrections de durée de manière à obtenir les éclatements à hauteur convenable. La hauteur qui convient dans les tirs contre objectifs découverts est celle donnée par les tables de tir ; dans le tir contre objectifs couverts, celle que fixe le commandant de la batterie. Mais on ne peut prétendre

que tous les éclatements se produisent à la même hauteur : dans les tirs courbes et dans ceux à grande distance, la dispersion verticale des éclatements est très grande. Par suite, on conçoit facilement la raison des nouvelles règles du tir fusant qui suivent :

« Si le premier coup éclate sur le sol ou forme ricochet ou n'éclate pas, on diminue la durée suffisamment pour obtenir immédiatement un coup fusant, puis on ne corrige la durée que lorsque la hauteur d'éclatement observée diffère de la hauteur type de plus du double de la valeur de la bande verticale, qui contient 50 p. 100 des points d'éclatement. Après quatre coups tirés avec la même durée, on corrige la durée si la hauteur moyenne d'éclatement de la série diffère de la hauteur type de plus d'une bande. En général, cette correction sera suffisante ; mais, si après la série de 4 coups la durée n'est pas réglée, on peut être obligé de la corriger par la suite. On doit alors se rappeler cette règle : plus la correction que l'on veut faire est petite, plus doit être grand le nombre de coups sur laquelle elle doit être basée. »

Tir contre but mobile. — Les règles données se rapprochent de celles pour l'artillerie de campagne. Celle-ci commence le tir contre le but mobile en exécutant un tir percutant par batterie ; elle détermine une première fourchette avec deux ou trois coups, tire rapidement les autres pièces et prépare une salve fusante. Les coups de la première salve percutante n'ont pas généralement d'effet utile et en ont un fâcheux : c'est de retarder la préparation de la salve fusante. Aussi, l'Instruction pour l'artillerie de forteresse fixe-t-elle que, dès le premier coup, le tir percutant sera toujours exécuté par une seule section. Dans l'une et l'autre Instruction, la section percutante tire à une distance vers laquelle tend le but, tandis que les autres sections fusantes se règlent autrement.

Dans l'Instruction sur l'artillerie de forteresse, lesdites sections préparent la salve pour la distance même à la-

quelle tire la section percutante, tandis que dans l'artillerie de campagne on prépare la salve pour cette distance augmentée ou diminuée de 100 m, suivant que le but s'éloigne ou s'approche ; en général, cette différence, invariablement fixée à 100 m, n'est pas convenable, le commandant de la batterie ne pouvant apprécier exactement l'instant précis où il doit tirer la salve fusante. Elle n'est pas non plus convenable si le but s'arrête ou si le sens du mouvement change.

Dans ces deux cas, les règles pour la campagne et la forteresse laissent à désirer. Pour l'Instruction de forteresse, il suffirait d'ajouter : « Si, après qu'on a préparé une salve fusante pour la distance vers laquelle tendait le but mobile, celui-ci s'arrête, le commandant de la batterie fait varier les données du pointage jusqu'à obtenir un coup au but, ou une fourchette de 50 m d'amplitude ; puis, il fait tirer les pièces en tir fusant. Dans ce cas, les points d'éclatement de la salve fusante sont à une hauteur différant de la hauteur type, mais l'intervalle est proportionnel à cette hauteur même, et, par suite, on a un effet produit même avec des coups percutants, pourvu qu'ils tombent entre la batterie et le but. Le commandant de la batterie se règle de même si le but avance ou recule ; mais dans ce cas, quand on a eu un coup dans le sens du déplacement, on continue à tirer jusqu'au moment opportun pour exécuter la salve fusante. »

Le tir des mitrailleuses est considéré comme tir à mitraille et, par suite, limité à des distances qui ne doivent pas excéder 400 m, sauf dans des cas exceptionnels.

TABLES DE TIR PARTIELLES DU CANON DE 15 GRC ret.

1. — Tir de plein fouet à obus ordinaire.

Poids du projectile prêt pour le tir : 30kg,421. — Charge de 9 kg de poudre progressive n° 1. — Vitesse initiale : 510 m.
Force vive initiale : 403 tm.

DISTANCE. de tir.	HAUSSE.	DÉRIVE.	ANGLE de chute.	VARIATION en portée pour un millimètre de variation de hausse.	VITESSE restante.	FORCE vive restante.	DURÉE.	DIMENSIONS DES BANDES contenant 50 p. 100 des coups (2 écarts probables).		
								Hauteur.	Largeur.	Profondeur.
m	deg	mm	deg	m	m	tm	sec	m	m	m
500	0,5	0	0,7	29	441	301	1,1	»	»	»
1 000	1,2	1	1,6	24	394	241	2,3	0,1	0,3	4
1 500	2,0	1	2,7	21	359	200	3,6	0,3	0,5	6
2 000	3,0	2	4,1	18	331	170	5,1	0,6	0,9	8
2 500	4,1	3	5,8	17	309	148	6,6	1,2	1,4	12
3 000	5,3	3	7,7	15	290	130	8,3	2,2	2,0	16
4 000	8,3	5	12,4	12	261	105	12,1	5,7	3,4	26
5 000	11,8	6	18,2	10	239	88	16,3	»	5,1	38
				pour 0°,5						
6 000	16,2	8	25,2	103	220	75	21,2	»	7,2	54
7 000	21,9	11	33,7	73	206	66	27,0	»	9,8	73
8 000	30,0	14	44,5	50	193	58	34,9	»	13,3	96

TABLES DE TIR PARTIELLES DU CANON DE 15 GRC ret.

2. — Tir de plein fouet à shrapnel.

Poids du projectile prêt pour le tir : 34k6,950. — Charge : 7k6, 500 de poudre progressive n° 1.
Vitesse initiale : 444 m.

DISTANCE de tir.	HAUSSE.	DÉRIVE.	GRADUATION de la fusée : nombre de		ANGLE de chute.	INTERVALLE d'éclatement.	HAUTEUR d'éclatement.	VARIATION de hauteur d'éclatement p. 1 mm de variation de hausse.	NOMBRE moyen d'atteintes dans un tir fusant sur une cible haute de 2 m.	DURÉE.	DIMENSIONS DES BANDES contenant 50 p. 100 des coups.		
			tours.	divisions							Hauteur.	Largeur.	Profondeur.
m	deg	mm			deg	m	m	m		sec	m	m	m
500	0,7	0	0	7	0,8	188	2	0,2	78	1,3	0,1	0,2	4
1 000	1,5	0	0	20	1,7	178	5	0,5	67	2,7	0,3	0,5	9
2 000	3,6	1	0	49	4.4	159	12	1,2	47	5,7	1,5	1,1	19
3 000	6,2	2	0	81	8,3	143	21	1,9	33	9,0	4,4	1,9	30
4 000	9,3	4	1	17	13,4	127	30	2,6	24	12,7	10,2	3,2	43
5 000	13,0	7	1	57	19,5	113	40	3,2 pour 0°,1.	17	16,9	20,2	5,0	57
6 000	18,0	10	2	1	27,3	102	53	8,9	11	21,8	»	7,1	74
7 000	24,1	16	2	47	36,4	92	68	11,9	7	27,5	»	9,4	96

TABLES DE TIR PARTIELLES DES CANONS DE 12 GRC ret et ARC ret.

1. — Tir de plein fouet à obus ordinaire.

Poids du projectile prêt pour le tir : 16k,479. — Charge : 4k,200 de poudre progressive n° 1. — Vitesse initiale : 485 m.
Force vive initiale : 198 tm.

DISTANCE de tir.	HAUSSE.	DÉRIVE.	ANGLE de chute.	VARIATION en portée pour un millimètre de variation de hausse.	VITESSE restante.	FORCE vive restante.	DURÉE.	DIMENSIONS DES BANDES contenant 50 p. 100 des coups.		
								Hauteur.	Largeur.	Profondeur.
m	deg	mm	deg	m	m	tm	sec	m	m	m
500	0,5	0	0,7	38	413	143	1,1	»	»	»
1 000	1,3	0	1,8	32	366	113	2,4	0,2	0,3	6
1 500	2,3	1	3,1	27	332	93	3,9	0,6	0,4	10
2 000	3,4	1	4,8	24	307	79	5,4	1,3	0,7	16
2 500	4,7	2	6,7	21	286	69	7,1	2,7	1,0	23
3 000	6,1	2	9,0	19	270	61	9,0	4,9	1,5	31
4 000	9,6	4	14,4	15	244	50	13,0	12,5	2,7	49
5 000	13,8	6	21,0	12	224	42	17,6	»	4,2	67
6 000	19,1	9	29,0	10	210	37	23,0	»	6,1	92
				pour 0°,5						
7 300	29,1	14	42,3	50	194	32	32,3	»	8,8	126

TABLES DE TIR PARTIELLES DES CANONS DE 12 GRC ret et ARC ret.

2. — Tir de plein fouet à shrapnel en acier (Tir fusant seulement).

Poids du projectile prêt pour le tir : $16^{k}5,500$.

Charge : $4^{k}5,200$ de poudre progressive n° 1. — Vitesse initiale : 485 m.

DISTANCE de tir.	HAUSSE	DÉRIVE	GRADUATION de la fusée.	INTERVALLE d'éclatement.	HAUTEUR d'éclatement.	VARIATION de hauteur d'éclatement pour une variation de 1 mm de hausse.	NOMBRE moyen d'atteintes sur une cible haute de 2 m.
m	deg	mm	mm	m	m	m	
500	0,5	0	8	80	0,9	0,4	86
1 000	1,2	0	30	80	2,4	0,9	81
1 500	2,2	0	52	75	4,2	1,4	71
2 000	3,4	0	77	65	5,8	1,9	57
2 700	5,5	1	112	60	9,7	2,6	32

3. — Tir de plein fouet à shrapnel en fonte.

Poids du projectile prêt pour le tir : $17^{k}5,130$. — Charge : $4^{k}5,200$ de poudre progressive n° 1. — Vitesse initiale : 477 m.

DISTANCE DE TIR.	HAUSSE.	DÉRIVE.	GRADUATION de la fusée : nombre de		ANGLE DE CHUTE.	INTERVALLE D'ÉCLATEMENT.	HAUTEUR D'ÉCLATEMENT.	VARIATION DE HAUTEUR d'éclatement pour une variation de 1 mm de hausse.	NOMBRE MOYEN D'ATTEINTES sur une cible de 2 m de hauteur.	DURÉE.	DIMENSIONS des bandes contenant 50 p. 100 des coups.		
			tours.	divisions.							Hauteur.	Largeur.	Profondeur.
m	deg	mm			deg	m	m	m		sec	m	m	m
500	0,6	0	0	4	0,7	200	2	0,3	44	1,1	»	0,1	»
1 000	1,3	0	0	16	1,7	175	5	0,8	41	2,4	0,2	0,4	7
1 500	2,3	1	0	30	3,1	155	8	1,3	37	3,8	0,7	1,0	13
2 000	3,4	1	0	45	4,8	140	11	1,9	34	5,4	1,6	1,7	19
3 000	6,2	2	0	80	9,4	120	19	2,9	27	9,1	5,5	3,5	33
4 000	9,9	4	1	19	15,6	100	27	3,9	20	13,4	»	5,8	46
5 000	14,6	6	1	65	23,8	85	37	4,8	13	18,4	»	8,4	57
6 000	21,0	9	2	17	34,1	70	46	5,6	6	24,7	»	11,0	64

TABLES DE TIR PARTIELLES DU MORTIER DE 24 AR ret.

Tir courbe à obus-fougasse.

Poids du projectile : 122^{kg},500 (moyenne avec les divers explosifs).
Poudre n° 1 à gros grains.

CHARGE.	DISTANCE DE TIR.	HAUSSE.	DÉRIVE.	VARIATION EN PORTÉE pour une variation d'angle de 0°,1.	ANGLE DE CHUTE.	VITESSE RESTANTE.	FORCE VIVE restante.	DURÉE.	DIMENSIONS des bandes contenant 50 p. 100 des coups. Largeur.	Profondeur.
g	m	deg	mm	m	deg	m	tm	sec	m	m
1 600	500	16,2	4	2	17,7	91	52	5,7	1	9
	700	25,1	12	2	26,7	84	44	8,3	2	14
	900	45,9	30	1	48,9	76	36	13,5	3	19
2 500	1 100	19,8	12	5	20,2	126	98	8,7	1	10
	1 300	24,1	22	4	25,6	123	92	11,0	2	12
	1 600	40,2	40	1	42,3	115	85	15,8	4	17
4 500	2 400	21,7	18	8	22,3	180	203	14,1	3	8
	2 700	26,7	26	4	28,1	175	191	16,8	5	11
	3 000	35,8	40	3	38,0	170	181	21,4	9	14
	3 250	46,9	56	2	50,5	165	170	27,3	11	17
5 600	3 000	21,2	19	11	22,5	196	240	14,8	4	11
	3 250	23,5	24	10	25,4	194	236	16,6	6	13
	3 600	28,5	35	5	31,3	190	226	20,5	8	17
	4 050	46,8	66	2	51,3	183	209	30,5	12	23

VIII.

POINTAGE INDIRECT.

Appareil réglementaire pour le pointage indirect. (Fig. 13 à 17.) — Il permet de séparer les corrections dues au déplacement de la pièce, dans le retour en batterie, des corrections résultant de l'observation des coups ; les pre-

mières corrections se font à l'aide de la planchette d'une Hausse spéciale fixée à un support appelé *Orecchino* (voir plus bas), en arrière duquel se place le pointeur, tourné vers la culasse ; les secondes, à l'aide de la Hausse de culasse.

L'appareil comprend les organes suivants :

a) Une *Cible métallique* (*Falso scopo*) [fig. 18], portant un cercle blanc de 40 mm de diamètre entouré d'une couronne noire concentrique de 150 mm de largeur. Cette cible peut être fixée sur le sol.

b) Une *Hausse de culasse* (pour canons et obusiers se chargeant par la culasse) [fig. 13]. C'est une Hausse ordinaire dont la tête porte un triangle d'acier ; les côtés de ce triangle sont munis de dents et d'un bouton pour y fixer le micromètre.

c) Un *Micromètre* (fig. 14). Tige terminée par un petit cercle muni de trois fils noirs ; on peut fixer cette tige sur le triangle de la Hausse, de façon que deux des fils soient verticaux, le troisième horizontal.

d) Un *Orecchino* (fig. 15). C'est un support de Hausse fixé au tourillon, dans des logements spéciaux.

e) Une *Hausse d'orecchino* (fig. 16). Hausse graduée, avec œilleton de 1 mm de diamètre.

f) Un *Correcteur de direction* (*Scostatore*) [fig. 17]. Règle à section pentagonale avec curseur (longue de 50 cm). A l'extrémité de chaque face sont inscrits les nombres 17, 20, 25, 30 et 40, indiquant la distance, en millimètres, entre deux divisions consécutives de la graduation de la face considérée.

g) Une *Lanterne à réverbère,* servant la nuit à l'éclairage de la cible.

Ayant effectué le premier pointage, on plante la cible en arrière de la pièce, à une distance du micromètre égale à 17, 20, 25, 30 ou 40 fois la distance entre le micromètre et la Hausse d'orecchino, de manière qu'en regardant par l'œilleton, la couronne circulaire noire soit comprise en-

tre les fils verticaux et que le cercle blanc soit coupé en deux par le fil horizontal. On dispose le *scostatore* de façon que la fente du curseur soit sur celle des faces qui porte le nombre correspondant au rapport adopté pour la distance précitée, et on fixe ce curseur à la même division que la planchette des dérives. Puis on cloue sur la plate-forme, parallèlement à la roue droite, une petite planche à une distance telle qu'en y appliquant la face plane du poussoir du curseur, l'extrémité de la règle tenue horizontalement touche la jante.

Le coup tiré (on enlève pendant le tir la Hausse de culasse, mais on laisse en place celle d'orecchino) et, la pièce revenue en batterie, on appuie la même extrémité de la règle contre la jante de la roue droite et on déplace le curseur jusqu'à ce que le poussoir s'applique contre la petite planche ; on lit alors la division indiquée ; c'est celle qu'on fait marquer à la planchette des dérives de la Hausse d'orecchino pour le coup suivant. (Les corrections du tir indiquées par l'observation sont faites à la Hausse de culasse.) C'est avec ces données qu'on fait le nouveau pointage sur la cible.

Un calcul de triangles semblables légitime ce procédé (en tenant compte de la corrélation entre le mode de graduation du *scostatore* et la distance de la cible au micromètre).

ANNEXE.

NOTE SUR LE POINTAGE INDIRECT DANS LE CAS D'UNE PIÈCE DISPOSÉE POUR PERMETTRE LE POINTAGE EN ARRIÈRE (1).

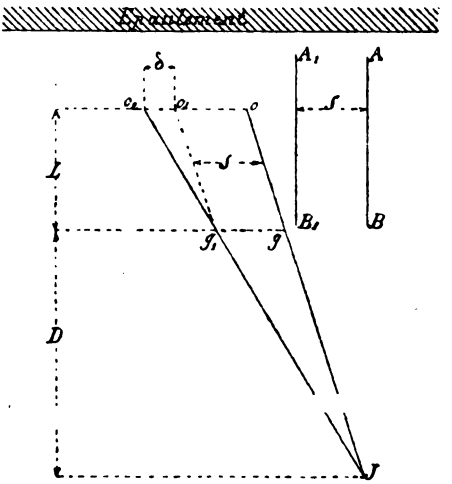
En général, on a tout intérêt, avec des pièces disposées pour permettre le pointage en arrière, à chercher un repère naturel très éloigné, permettant, dans les pointages successifs, de négliger le déplacement latéral de la pièce.

(1) Cette note n'est autre que le développement du procédé italien de pointage indirect décrit au chap. VIII.

Mais la chose n'est pas toujours possible, surtout dans le cas de batteries de siège. Il faut alors pointer sur un repère rapproché, et le déplacement latéral de la pièce exige une correction.

Cette correction peut se faire au moyen d'une simple lecture sur une règle graduée, dite *correcteur de direction.* C'est le principe de la méthode en usage en Italie, que nous allons justifier.

Après le premier coup, on évalue le déplacement latéral de la pièce en divisions du *correcteur de direction;* ces divisions sont définies de la façon suivante : si le jalon J sur lequel on pointe est placé à une distance D du guidon de la pièce égale à 20, 40, etc.... fois la longueur de



la ligne de mire L, chaque division du correcteur sera prise égale à 20, 40, etc.... divisions de la planchette des dérives, égale à 20, 40, etc.... millimètres, par exemple, c'est-à-dire d'une façon générale égale à $\frac{D}{L}$ millimètres.

Cela posé, soient AB et *og* les projections horizontales de l'axe de la pièce et de la ligne de visée avant le premier

coup ; pour que la pièce, ayant subi dans le tir un déplacement S, soit repointée convenablement, il faut que la nouvelle projection $A_1 B_1$ soit parallèle à AB ; la ligne de visée définie primitivement $o_1 g_1$ est alors parallèle à og et n'est plus dirigée sur le jalon J ; il nous faut donc déterminer le déplacement $o_1 o_2 = \delta$ à donner à l'œilleton pour que la nouvelle ligne de visée $o_2 g_1$ passe par le jalon J.

Or, on a la relation $\delta = S \frac{L}{D}$.

Soit n le nombre de divisions du *correcteur* comprises dans S, on a, d'après le mode de graduation adopté :

$$S = n \frac{D}{L}$$

Par suite : $\delta = n$.

La correction à faire à la planchette des dérives se lit donc immédiatement sur le *correcteur de direction.*

Ce procédé simple de correction, essayé au 6e bataillon de forteresse avec un appareil improvisé, a donné de bons résultats.

A. L. Meyer,
Lieutenant au 6e bataillon de forteresse.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

France : Essais d'un canon Canet à tir rapide de 10^{c}, de 80 calibres. — Nous extrayons du *Génie civil* (n° 25) les renseignements suivants :

« Nous avons déjà rendu compte des expériences faites avec un canon Canet à tir rapide de 57^{mil} de 80 calibres de longueur, qui avait permis d'atteindre une vitesse de plus de 1 000 m, avec un projectile de 2^{kg} 700 (1).

« De nouvelles expériences viennent d'être exécutées au polygone du Hoc avec un canon Canet de 10^{c}, de 80 calibres également. Le projectile pesait 13 kg.

« Il a été tiré d'abord quelques coups avec la poudre chocolat. La vitesse a atteint 826 m sans dépasser les pressions normales. Ce résultat montre bien qu'avec les anciennes poudres lentes, lorsque les canons sont suffisamment longs, on peut atteindre des vitesses considérables. C'est une question de coefficient de détente.

« Avec les poudres sans fumée de la marine française, les vitesses ont été beaucoup plus considérables.

« Trois échantillons de poudre de vivacité différente ont été essayés. On a atteint la vitesse de 1 026 m avec une pression de 2 980 kg.

« En prenant un échantillon plus lent, la vitesse a été de 1 002 m avec 2 500 kg de pression. On peut donc considérer comme acquis qu'avec des pressions admissibles en service et en employant un lot parfaitement approprié au calibre, on peut obtenir avec les poudres de la marine française, une vitesse de 1 000 m par seconde.

« Il faut évidemment, pour arriver à ce résultat, une bouche à feu très longue. Mais c'est une nécessité à laquelle il faudra se résoudre.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1892, t. 40, p. 372.

« Avec 1 000 m de vitesse, on obtient une trajectoire tellement tendue qu'on peut presque tirer de but en blanc aux distances ordinaires de combat.

« Malgré sa grande longueur, le canon de 10c n'a accusé après le tir aucun fléchissement important de la volée, comme cela s'était produit avec les canons anglais.

« La fermeture de culasse est identique à celle des canons de 10c à tir rapide déjà adoptés par la marine française.

« Des tirs sur panneaux et des expériences de rapidité auront lieu sous peu avec ce matériel.

« Le tableau ci-après fait connaître les principaux résultats. »

DATE DES TIRS.	POIDS du projectile.	POIDS de la charge.	NATURE de la poudre.	VITESSE initiale.	PRESSION moyenne.
	kg	kg		m	kg p. cm²
27 août 1892	13	5	Prismatique brune.	577	1 052
	13	8		719	1 946
	13	10,025		826	2 437
	19,8	9,4		674	2 497
20 septembre 1892	13	4,8	Sans fumée, type I.	911	2 117
	12,9	4,9		930	2 259
	13	5,0		933	2 276
	13	5,1		950	2 372
	12,8	5,3		979	2 512
	13	5,5		1 008	2 789
	13	5,6		1 026	2 979
	13	5,4	Sans fumée, type II.	891	1 936
	13	5,6		901	1 921
	13	5,8		937	2 094
	13	6,0		954	2 195
	13	6,2		977	2 430
	13	6,4		1 002	2 523
	13	6,2	Sans fumée, type III.	864	1 875
	13	6,4		892	1 984
	12,980	6,7		921	2 052

Angleterre : Le polygone et la Commission d'expériences de Shœburyness. — Le polygone de Schœburyness est situé au débouché de l'estuaire de la Tamise, sur

la rive nord, à une soixantaine de kilomètres de Londres. Le sol en est presque horizontal, et à une faible altitude au-dessus du niveau des hautes mers; une grande partie en a d'ailleurs été gagnée sur la mer.

L'amplitude de la marée est de $2^m,50$ à 3 m. La mer se retire d'environ 3 kilomètres; la plage de sable qu'elle découvre ainsi est complètement sèche, et si ferme que les voitures peuvent y passer aux allures vives. Cette plage, longue d'une trentaine de kilomètres, constitue le principal avantage du polygone. Presque tous les tirs, sauf ceux contre les plaques, s'y font, soit à marée basse, quand on tire aux portées, soit à marée haute, quand on veut pouvoir retrouver les projectiles.

Grâce à cette configuration du polygone, il est également facile de mesurer les distances et les dérivations, d'installer des panneaux ou des cadres-cibles, de retrouver les projectiles tirés, et de surveiller toute l'étendue du champ de tir, pour prévenir les accidents ; il y vient bien quelques barques à marée haute, mais elles sont rares.

On trouve un autre avantage dans la facilité des communications du polygone avec l'arsenal de Woolwich, qui est situé sur la Tamise, en aval de Londres ; un service quotidien de bateaux assure les transports de matériel.

Le polygone de Shœburyness sert également aux expériences de la guerre et de la marine. Il est sous la direction du Comité de l'*Ordnance,* dont les membres relèvent des deux départements.

Vers la fin de chaque semaine, les officiers de la Commission d'expériences établissent le programme des expériences à exécuter la semaine suivante, et le soumettent à l'approbation du Comité de l'*Ordnance*. Ce dernier siège à Woolwich, mais ses membres viennent fréquemment inspecter le polygone et assister aux tirs.

Outre la Commission d'expériences, il existe à Shœburyness, divers Cours d'instruction pour les jeunes offi-

ciers d'artillerie. Ils sont dirigés par des officiers affectés spécialement à cet emploi, et sont complètement distincts des travaux de la Commission.

Deux officiers du génie sont attachés au polygone pour la construction des murailles cuirassées, l'établissement des plates-formes, chemins de fer, abris et constructions de toutes sortes ; ils emploient des travailleurs civils.

Plusieurs batteries d'artillerie assurent les services de garde et autres, de manière à en décharger les officiers de la Commission.

Ces derniers sont au nombre de 4, y compris le président ; ils sont nommés pour une durée de plusieurs années.

Les travaux du polygone sont exécutés par une compagnie de soldats choisis avec soin dans les différents services de l'arme, « principalement sur leur beau physique et leur bonne conduite. Ce sont des gaillards fortement musclés, haut de près de six pieds et pesant de 80 à 90 kg chacun ». Ils demeurent en permanence à Shœburyness et n'ont à faire aucun service militaire. Ils acquièrent une grande habileté, qui facilite beaucoup la tâche de la Commission. Par exemple, un sergent et quelques hommes sont chargés en permanence du service de la ligne de tir, comprenant la mesure des portées et dérivations, la recherche des projectiles, la mise en place des panneaux ; il est rare que ce sous-officier se trompe dans ses mesures, qu'il exécute bien plus rapidement que ne le ferait un homme moins expérimenté. Un autre sergent est chargé de la photographie, et n'a rien d'autre à faire.

Les travaux de la Commission de Shœburyness, tels que les décrit le *Journal de l'artillerie des États-Unis,* auquel nous empruntons ces détails, sont à la fois ceux de nos Commissions d'expériences de la guerre et de la marine ; aussi suffira-t-il de les énumérer. Ils comprennent toutes les expériences relatives aux canons, affûts, poudres, pro-

jectiles, plates-formes et instruments de toute sorte ; l'établissement des tables de tir ; enfin, les épreuves de recette des plaques de blindage et obus de rupture.

Les portées et dérivations sont mesurées, comme chez nous, en projetant les points de chute sur des lignes piquetées. Les vitesses sont obtenues au moyen de deux chronographes Le Boulengé, modifiés, se contrôlant l'un l'autre. Les pressions sont mesurées à l'aide de crushers ; les durées de trajet, au moyen de compteurs donnant le centième de seconde, et d'une précision telle que deux observateurs expérimentés arrivent à y faire la même lecture (?). La vitesse du vent est fournie par un « anémomètre à coupe », qui nous est inconnu ; cet instrument se tient à la main, et ses lectures doivent être rapportées à une courbe.

Le trait saillant du polygone de Shœburyness consiste dans les facilités qu'on y trouve pour déplacer rapidement les canons, affûts, plaques de blindage et le gros matériel de toute espèce.

Il est parcouru d'un bout à l'autre par une voie ferrée, à l'écartement normal, rattachée à la grande ligne de Londres. De nombreux embranchements relient cette voie aux magasins, aux batteries, et à tous les points où il peut y avoir à amener du matériel. Afin de permettre le transport des gros canons, elle se compose de rails d'une très forte section, pesant 110^{liv} par yard ($54^{kg},6$ par mètre), et ses traverses sont presque jointives. Pour l'éprouver, on y fit passer un canon de 110 tonnes, monté sur un truc spécial, le tout pesant plus de 200 tonnes.

Le polygone possède trois petites locomotives et des wagons pour les officiers et les hommes.

La plupart des canons et affûts viennent de Woolwich par eau, et on a établi à cet effet, pour les canons pesant plus de 50 tonnes, un moyen de transport qui constitue une des particularités les plus remarquables du polygone.

On a construit à cet effet un grand chaland, nommé le *Gog,* dont une extrémité peut s'ouvrir, et dont le fond est garni d'une voie ferrée, à l'écartement normal, portant un truc spécial, sur lequel on dispose le fardeau. A marée haute, on remorque ce chaland jusqu'à un point du polygone où se trouve un quai muni d'une porte étanche, derrière laquelle aboutit, en tranchée, un embranchement de la voie ferrée du polygone. Le chaland est rangé, son extrémité mobile en face de cette porte. A marée basse, il s'échoue sur la plage. On ouvre alors son extrémité ainsi que la porte étanche, on relie sa voie ferrée à celle du polygone, on attelle des locomotives au truc, et le fardeau peut être emmené au point voulu.

L'arsenal de Woolwich possède une installation semblable, de sorte que l'on arrive, paraît-il, à ce résultat surprenant d'expédier de l'arsenal, dans la matinée, un canon pesant 200 tonnes avec son affût, de l'essayer pendant la journée, et de le renvoyer le soir même.

Une plate-forme spéciale, en béton, est destinée au tir des gros canons. Elle porte une grande grue roulante, mue hydrauliquement. Elle se trouve le long de la rive, disposée de telle sorte que la grue puisse aller chercher un canon sur un bateau amarré au quai, et le porter sur son affût à la position de tir. Un embranchement de la voie ferrée du polygone passe également sous cette grue.

On voit qu'au point de vue des installations, le champ de tir de Shœburyness peut être cité comme un polygone modèle.

(D'après le *Journal of the United States artillery,* n° 2.)

Suisse : Emploi de la mitrailleuse automatique Maxim dans la cavalerie et l'artillerie de position. — L'emploi de la mitrailleuse Maxim paraît devoir se généraliser en Suisse, soit comme canon de cavalerie, soit comme canon de position en pays montagneux.

Dans des *manœuvres de cavalerie* exécutées pendant

l'automne 1891, trois de ces engins avaient été donnés au 3e régiment de dragons, qui fut opposé à une brigade formée des 4e et 8e régiments de même arme.

Il est à remarquer que la cavalerie suisse est dans des conditions tout particulièrement défavorables, en raison de sa faiblesse numérique, du peu de durée des périodes d'instruction, du défaut d'entraînement de ses chevaux réquisitionnés, et enfin de la nature accidentée du pays où elle est appelée à combattre. Aussi n'est-il pas étonnant que, dans la pensée même de ses chefs, elle soit considérée principalement comme de l'infanterie montée. C'est ainsi que, le 29 septembre, le 3e dragons eut à défendre le village de Wangen contre la brigade opposée, ce qu'il fit en plaçant 2 escadrons, démontés, le long du talus du chemin de fer, et les 3 mitrailleuses dans le voisinage de la gare. Informé par ses patrouilles de ces dispositions, l'ennemi résolut d'opérer son attaque également à pied; mais l'emploi avantageux des mitrailleuses par les défenseurs la fit considérer comme repoussée.

Le 6e régiment de dragons, qui prit part aux manœuvres à double action des 6e et 7e divisions, avait également avec lui quelques mitrailleuses Maxim qui, d'après le rapport officiel, « donnèrent un caractère tout nouveau à l'action de la cavalerie ».

Toutefois, le mode de transport employé dans ces manœuvres fut considéré comme défectueux. La mitrailleuse était en effet portée par une voiture spéciale, qui fut incapable de conformer ses mouvements aux déplacements rapides de la cavalerie.

Aussi a-t-on fait, depuis lors, des essais dans un ordre d'idées tout nouveau. La mitrailleuse avec son pied est portée par un cheval; celui-ci est tenu en main par un cavalier, non au bout d'une longe, mais au bout d'un bâton, de manière à l'empêcher de venir se frotter contre le cheval de selle. Un second cheval, conduit de la même façon, porte 2,000 cartouches.

Les essais ont, dit-on, réussi jusqu'ici. La pièce, transportée de la sorte, a suivi la cavalerie partout ; on a même pu la faire passer dans des sentiers étroits et rapides du Jura, et la mettre en batterie en un peu plus d'une minute.

Mais cette année n'apportera pas à ce sujet d'expériences tactiques comparables à celles de l'an dernier. En effet, il n'a pas été fait de manœuvres d'automne en Suisse, en raison de l'introduction d'un nouveau Règlement de manœuvres et d'un nouvel armement : on a jugé plus utile de consacrer toutes les ressources disponibles à de simples cours de bataillon, dans lesquels les exercices de tir sont la grande affaire.

L'*artillerie de position* possède également des mitrailleuses Maxim. L'emploi de ces engins est tout indiqué en pays de montagne, dans les positions élevées d'où l'on veut pouvoir diriger un feu violent, mais où l'espace manque pour développer une ligne d'infanterie, et où il serait d'ailleurs difficile de faire parvenir et de ravitailler une troupe de quelque importance.

Dans le principe, les mitrailleuses de l'artillerie de position étaient montées sur un trépied, que l'on transportait séparément. Le canon même était porté à dos d'homme, sur une sorte de hotte en bois appelée *räf,* qui est en usage chez les montagnards suisses. Mais on a récemment imaginé d'organiser le *räf* de manière à ce qu'il puisse lui-même servir d'affût : à cet effet, on l'a muni de deux douilles dans lesquelles on peut introduire deux bâtons de montagne, qui lui constituent des supports. Dès lors, il suffit d'un homme pour porter la mitrailleuse, et la mise en batterie est instantanée. D'autres hommes portent les rubans de cartouches. Rappelons à ce propos que la mitrailleuse Maxim doit tirer 600 coups à la minute ; ses munitions sont celles du fusil mod. 1889.

(D'après le *Militär-Wochenblatt,* n° 91.)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

De la réduction du charroi dans les batteries de campagne, par le major Alfred Bertrang, commandant les batteries à cheval du 4e régiment d'artillerie belge. — Extrait des tomes I et II, juillet et septembre 1892, de la *Revue de l'armée belge.*

Bien que cette étude ne concerne que l'artillerie belge, elle présente cependant un intérêt général qui appelle l'attention.

Les batteries de campagne belges, montées ou à cheval, sont, comme on le sait, organisées, sur le pied de guerre, à 20 voitures : 6 pièces, 9 caissons, 3 chariots de batterie, 1 affût de réserve et une forge.

Aux manœuvres du camp de Beverloo, en 1891, les 38e et 39e batteries à cheval du 4e régiment, constituées de la sorte à 20 voitures, avaient paru bien lourdes et bien encombrantes aussi bien aux officiers d'artillerie qu'aux officiers de cavalerie sous les ordres desquels elles étaient placées. Le major Bertrang, frappé des remarquables considérations développées dans son récent ouvrage « Le canon de campagne de l'avenir » par le général Wille sur le ravitaillement des batteries en munitions et sur les réformes à introduire dans les voitures des batteries au point de vue du transport des accessoires de toutes sortes, entreprit de rechercher une nouvelle organisation du charroi dans les batteries de campagne, permettant une réduction notable des voitures et, par suite, du personnel. La question, d'ailleurs, n'est pas nouvelle ; le général Lewal, le prince de Hohenlohe, le lieutenant-colonel Ploix, le colonel Langlois, en ont, dans leurs ouvrages, indiqué l'importance et fait entrevoir la solution.

« Pendant les 200 jours de la campagne de France, du 19 juillet 1870 au 4 février 1871, la consommation par pièce de l'artillerie allemande a été de 205 coups seulement, ce qui forme, à 2 coups près, l'approvisionnement des batteries et de la moitié des colonnes de munitions des corps d'armée prussiens. »

Les conclusions que le major Bertrang a tirées de ces faits peuvent servir de préambule à son étude ; en les reproduisant, nous ferons bien connaître dans quel esprit il l'a entreprise.

« Une partie des projectiles avec lesquels les armées allemandes

sont entrées sur le territoire français n'a donc pas été utilisée, et, faute de pouvoir ou de savoir transporter au point et au moment voulus ceux qui restaient au même instant disponibles ailleurs, il a fallu qu'après chaque bataille, les colonnes, pour se compléter, retournassent parfois jusqu'en terre allemande et parcourussent jusqu'à 337 kilomètres en dix étapes consécutives... Quel poids mort, quel ballast on a ainsi péniblement traîné sur toutes les routes de France, et combien cela représente de tonnes-mètres dépensées sans autre résultat que de mésemployer quantité d'hommes, de chevaux et de voitures!...

« La plus grande partie du charroi consistant dans les caissons, nous allons rechercher d'abord si un changement dans leur répartition n'entraînerait pas une réduction de la quantité de munitions forcément inutilisées, inertes, inactives, et, par suite, à égalité de ressources actives, opérantes, une diminution de la quotité de l'approvisionnement total. Puis, nous examinerons s'il est indispensable de conserver toutes les autres voitures que comporte la composition organique actuelle. »

Sans nous arrêter aux intéressantes discussions et aux calculs qui constituent l'étude proprement dite du major Bertrang, nous arriverons tout de suite aux conclusions ; le groupe actuel de trois batteries montées à 546 hommes, 475 chevaux et 60 voitures serait remplacé par un nouveau groupe comprenant trois batteries et un parc munitionnaire avec un total de 451 hommes, 391 chevaux et 46 voitures, ce qui fait un gain sur trois batteries seulement de 95 hommes, 84 chevaux et 14 voitures ; une organisation similaire pour le groupe de deux batteries à cheval donnerait un bénéfice de 56 hommes, 64 chevaux et 7 voitures ; les batteries montées ou à cheval seraient à 12 voitures : 6 pièces, 4 caissons, une voiture à bagages ; le parc munitionnaire, à la disposition du major commandant le groupe, serait à 10 voitures pour le groupe de batteries montées : 6 caissons, une pièce complète de réserve, une voiture pour réparations et ferrage, une voiture à bagages, une voiture à vivres ; pour le groupe des batteries à cheval, il serait à 9 voitures : 4 caissons, 2 pièces complètes de réserve, une voiture pour réparations et ferrage, une voiture à bagages, une voiture à vivres.

Le major Bertrang a peut-être poussé un peu loin la *réduction du charroi,* et cela au détriment des caissons, car il ne laisse à la

disposition immédiate de la batterie que 6 caissons dont 4 en première ligne et 2 au parc munitionnaire correspondant à notre groupe d'échelons. En assurant aux batteries un approvisionnement beaucoup plus large en munitions, il aurait encore pu proposer une sérieuse réduction d'hommes, de chevaux et de voitures ; quoi qu'il en soit, il a montré que cette réduction est possible.

Las grandes maniobras en España, par le capitaine d'état-major Antonio Diaz y Benzo. — *Madrid,* imprimerie du dépôt de la guerre, 1892. Prix : 8 fr.

Si les grandes manœuvres sont l'école de la guerre, et doivent par conséquent en présenter une image aussi ressemblante que possible, il n'en est pas moins certain que ces deux mots « que possible » indiquent qu'elles diffèrent nécessairement beaucoup de leur modèle. Il est inutile d'insister sur les raisons, connues de tous, pour lesquelles autre chose est de concevoir un plan d'opérations réelles, autre chose de préparer des grandes manœuvres.

C'est à faciliter cette dernière tâche que tend l'ouvrage du capitaine Diaz y Benzo, et, quand on a eu entre les mains son étude, on s'étonne que cette codification raisonnée des grandes manœuvres n'ait pas été faite plus tôt ; autant dire que l'on félicite l'auteur d'avoir mené à bonne fin le travail tout à fait considérable que représente son gros volume.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à l'*Étude historique des grandes manœuvres,* préliminaire naturel de la synthèse entreprise par l'auteur. Après de brèves considérations sur l'art militaire et les grandes manœuvres depuis les temps les plus reculés, on y trouve l'étude descriptive et critique des grandes manœuvres exécutées en 1889 par les armées allemande, austro-hongroise, française, belge, hollandaise, italienne, russe et suisse, puis de celles qui ont eu lieu en Espagne de 1877 à 1889.

La seconde partie, sous le titre d'*Étude technique des grandes manœuvres,* constitue à proprement parler un Traité de leur exécution. L'auteur y examine d'abord les détails de l'application à son sujet des divers services de guerre : service de sûreté, marches, camps et bivouacs, services administratifs et de santé, embarquements et débarquements ; les voyages d'instruction, enfin,

les divers détails techniques tels que l'emploi des ballons, des pigeons voyageurs, des chiens, les exercices de nuit, etc.

Passant ensuite aux grandes manœuvres proprement dites, c'est-à-dire à la synthèse de ces éléments, l'auteur nous montre d'abord comment elles se divisent en diverses catégories, comment elles doivent être préparées, et pose enfin les règles de leur exécution, dans toutes les circonstances où l'on peut se placer, sans oublier les opérations dont elles sont suivies, telles que les revues, conférences, comptes rendus, et le règlement des diverses indemnités.

Dans l'Appendice qui accompagne l'ouvrage, il convient de noter une bibliographie relatant tout ce qui s'est écrit sur la matière, depuis 1875, dans la presse militaire des principales puissances; à elle seule, elle suffit à témoigner du véritable travail de bénédictin accompli par l'auteur, et constitue une importante source de renseignements.

Comme le dit le capitaine Diaz y Benzo dans le courant de son ouvrage, « l'instruction revient cher, et il importe donc que les livres soient bons, les maîtres intelligents et les élèves appliqués ». La conscience et la méthode qui ont présidé à la rédaction de son ouvrage satisfont assurément aux deux premières conditions, et cela de la manière la plus complète.

Une théorie morale. — *Wissembourg,* par P. A. Veling, capitaine au 17e bataillon de chasseurs à pied. — *Ramberviller,* imprimerie Valentin Risser, 1892. Prix : 50 c.

Cette petite brochure est destinée à ceux qui sont chargés de faire des théories morales et de donner des leçons de patriotisme à leurs soldats ou à leurs élèves; à ce titre, elle est appelée à prendre place dans les bibliothèques de régiment, de batterie et de sous-officiers.

C'est dans notre histoire militaire que les instructeurs doivent chercher les exemples qui leur sont nécessaires dans les leçons consacrées à l'éducation morale du soldat.

Dans les événements militaires dont la petite ville alsacienne de Wissembourg a été le théâtre à diverses époques de notre histoire, le capitaine Veling a surtout cherché à faire connaître les traits de courage et de bravoure les plus propres à frapper l'imagination de nos soldats.

NÉCROLOGIE.

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE DEVILLE.

Le général de brigade en retraite Deville vient de mourir à Nancy où il s'était retiré.

Peu de carrières ont été aussi bien remplies et aussi utiles au pays que celle du général Deville. Son caractère ferme autant que bienveillant, ses belles qualités militaires, sa grande modestie, lui avaient acquis les plus vives sympathies et les plus sincères attachements. Les regrets unanimes de ses nombreux amis et de tous les officiers qui ont servi auprès de lui ou sous ses ordres constituent le plus bel hommage qui puisse être rendu à la mémoire d'un soldat.

Né à Thionville le 20 mars 1817, Deville (Adolphe) était admis à l'âge de dix-huit ans à l'École polytechnique, d'où il sortait dans l'artillerie. Lieutenant au 7e régiment, promu capitaine en second au 12e régiment, le 3 avril 1845, il ne tarda pas à revenir à Metz où il occupa successivement les emplois d'adjoint à l'état-major de l'École d'application, puis à la Direction et enfin à la Poudrerie.

Le capitaine Deville fut, en 1849, attaché à l'état-major de l'artillerie de l'armée des Alpes, puis, après avoir commandé pendant quatre ans la 12e batterie du 1er régiment, il devint l'aide de camp du général Beuret, commandant l'artillerie dans la 5e division militaire à Metz, qu'il accompagna en Orient, et sous les ordres duquel il assista au siège de Sébastopol où il reçut la croix de chevalier de la Légion d'honneur. A son retour en France,

il fut désigné pour occuper l'emploi d'inspecteur des études à l'École polytechnique ; il commanda ensuite à Alger la 8e compagnie d'ouvriers, qui, lorsqu'on constitua l'armée d'Italie en 1859, fut attachée d'abord au grand parc à Gênes, puis à l'équipage de siège à Brescia.

Promu, en 1860, chef d'escadron au 3e régiment, qu'il quitta en 1865 pour passer au régiment monté de la garde, le commandant Deville fut nommé lieutenant-colonel, le 29 février 1868, et appelé aux fonctions de chef d'état-major de l'artillerie dans la 5e division militaire à Metz.

En 1870, le lieutenant-colonel Deville était chef d'état-major de l'artillerie du 4e corps. Sa belle conduite à Metz est connue de tous, et ses compatriotes lorrains ne l'ont pas oubliée : cité à l'ordre du 4e corps de l'armée du Rhin le 25 août 1870 pour s'être particulièrement distingué dans les journées des 14, 16 et 18 août; contusionné le 16 août au moment où il se trouvait auprès du général de Ladmirault, sur l'état-major duquel les batteries ennemies lançaient une avalanche de projectiles; blessé le 31 août dans des circonstances analogues; cité encore à l'ordre du jour du 4e corps, le 19 octobre, pour avoir rendu les plus grands services par la bravoure et l'intelligence avec lesquelles il a transmis les ordres sur le champ de bataille.

Le grade de colonel (29 mai 1871) fut la récompense d'une si glorieuse conduite. Après avoir parcouru lentement les premiers degrés de la hiérarchie militaire, le colonel Deville était enfin apprécié selon ses mérites. Les services qu'il rendit à l'armée pendant les premières années de paix justifièrent la confiance qu'on avait en lui, et lui acquirent de nouveaux titres à la reconnaissance du pays. Dans le commandement du 11e régiment, il encouragea les études et les efforts de ses officiers, en leur donnant lui-même l'exemple du travail et de l'activité, et il imprima à l'instruction militaire une direction nouvelle, en même

temps qu'il organisait tout un système d'enseignement scolaire et d'éducation morale du soldat. Malgré les soucis du commandement, à cette époque de transition où le matériel était provisoire, comme les Règlements et les procédés d'instruction, où les cadres d'officiers étaient incomplets, il trouvait encore le temps de s'occuper de questions étrangères à celles qui intéressaient directement son régiment ; comme vice-président d'une commission chargée de réorganiser le service des ambulances, il fit étudier et construire en peu de temps un matériel complet, encore en partie en usage aujourd'hui.

Le colonel Deville, nommé commandeur de la Légion d'honneur en 1874, fut, peu de temps après, le 3 mai 1875, promu au grade de général de brigade, et placé à la tête de l'artillerie du 5e corps. Ce qu'il avait été pour le 11e régiment, il le fut encore pour la 5e brigade, encourageant les études de ses officiers auxquels il cherchait à inculquer le goût de l'initiative et de la responsabilité.

Le général Deville était un officier d'artillerie aussi compétent dans le domaine technique que dans les questions militaires proprement dites. A plusieurs reprises, notamment pendant qu'il était chef d'escadron au régiment monté de la garde, il avait pris part à des études du plus haut intérêt et fait partie de commissions importantes chargées d'expérimenter les transformations du fusil d'infanterie et du matériel d'artillerie ; ses collègues d'alors n'ont pas perdu le souvenir de la rectitude et de la finesse de son jugement, de l'indépendance et de la droiture de son caractère.

Le Gérant : CH. NORBERG.

NOTES

SUR

L'ARTILLERIE AUTRICHIENNE.

[*Fin* (1)].

COUP D'ŒIL D'ENSEMBLE SUR L'INSTRUCTION.

Chaque année, le commandant de batterie reçoit de 30 à 40 recrues. Il les sépare des anciens soldats et les confie à des instructeurs spéciaux choisis dans ce but. Pendant toute la période d'instruction des recrues, ces dernières vivent à part des autres hommes de la batterie.

Sous la responsabilité du commandant de batterie, l'instruction des recrues est confiée, dans chaque batterie, à un officier spécial auquel on donne pour aides quelques sous-officiers. Tous ces gradés sont choisis dans le milieu de septembre, et pendant les deux semaines qu'on désigne sous le nom de période de repos (*Waffenruhe*), c'est-à-dire entre la fin des manœuvres d'automne et le 1er octobre, ils doivent se préparer à leurs importantes fonctions.

On peut en conclure que bien que dans l'artillerie il y ait ce qu'on appelle une période préparatoire, celle-ci ne paraît cependant exister que pour la forme, et ne procure en réalité aucun avantage. En effet, quelle préparation sérieuse peut-on attendre des hommes au moment de la période de repos général, après les fatigues des manœuvres d'automne, et surtout dans un court espace de deux semaines? Dans l'armée allemande, on donne un repos complet de deux semaines; après quoi la période préparatoire dure jusqu'à deux mois, pendant lesquels les offi-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 41, octobre 1892, p. 5.

temps qu'il organisait tout un système d'ens
scolaire et d'éducation morale du soldat. Ma
du commandement, à cette époque de tran
matériel était provisoire, comme les Règ
procédés d'instruction, où les cadres d'
incomplets, il trouvait encore le temps
questions étrangères à celles qui intéress
son régiment ; comme vice-président d
chargée de réorganiser le service des
étudier et construire en peu de te
plet, encore en partie en usage auj

Le colonel Deville, nommé co
d'honneur en 1874, fut, peu de te
promu au grade de général de
de l'artillerie du 5e corps. Ce qu
giment, il le fut encore pour l
les études de ses officiers aux
le goût de l'initiative et de la

Le général Deville était
compétent dans le domai
tions militaires propreme
notamment pendant qu'il
monté de la garde, il ava
haut intérêt et fait pa
chargées d'expérimenter
fanterie et du matériel
n'ont pas perdu le souv
de son jugement, de l'i
son caractère.

choses, qu'une simple formalité. On donne huit semaines pour faire d'un paysan un artilleur ; cette tâche qui est confiée à des gens qui y sont peu préparés, quelques semaines après on rend compte que l'instruction est terminée ; le commandement passe l'inspection, après laquelle on voit paraître un ordre de régiment prescrivant d'incorporer les jeunes soldats dans le rang et de les faire participer à tous les exercices des anciens.

Que résulte-t-il dans la pratique ? — Le jour de l'inspection, le commandant de batterie ne présente qu'une partie de ses recrues ; pour les autres, il fournit un rapport disant que pour divers motifs (maladie, insuffisance de développement corporel, etc.), elles ne sont pas encore suffisamment préparées. Le commandement est forcé chaque fois d'accorder un délai supplémentaire, et il le fait d'autant plus volontiers qu'il n'y a guère personne en Autriche qui soit convaincu de la possibilité de faire un soldat en six à huit semaines. Les hommes ajournés sont réunis en un peloton spécial qu'on continue à instruire séparément. Quand le commandant de batterie rend compte, pour la troisième fois, que l'instruction de ce peloton est également terminée, on admet les hommes dans le rang, après une nouvelle inspection passée par le commandement.

Si le temps consacré à l'instruction des recrues est trop court, en revanche, on donne beaucoup de temps à l'instruction des anciens soldats : on y consacre plus de huit mois pleins. Du 1er octobre à fin juin le commandant de batterie n'a pour ainsi dire aucun compte à rendre, et il reste entièrement libre de diriger à sa guise tous les exercices de son unité. Sa responsabilité n'est en jeu que pour l'état dans lequel paraîtra sa batterie dans les trois derniers mois de l'année d'instruction. Le commandement cherche, paraît-il, à développer jusqu'au plus haut point l'initiative des commandants d'unité, aussi n'intervient-il que dans des cas exceptionnels.

Pendant tout ce temps, le commandant de batterie ne

reçoit de son chef que des ordres d'un caractère général, ou se rapportant au service intérieur en dehors de la batterie, dans le régiment et dans la place.

Cette indépendance des commandants de batterie atténue sensiblement le préjudice que cause la brièveté de la période d'instruction des recrues ; car, généralement, à la fin de la période officielle d'instruction, s'en ouvre une autre non officielle dont la durée dépend de la volonté et de l'appréciation du commandant de batterie. Par le fait, les recrues sont encore instruites séparément pendant un mois, après quoi le commandant de batterie fait entrer les hommes dans le rang un à un, au fur et à mesure de la préparation individuelle de chacun. On conçoit que dans ces conditions la notion de la préparation nécessaire au soldat pour passer dans le rang doit être très variable dans l'artillerie autrichienne. C'est en cela que consiste surtout le préjudice occasionné par la brièveté de la période d'instruction officielle des jeunes soldats.

Cependant la régularité de l'instruction des jeunes soldats est une condition extrêmement importante de succès pour l'éducation et l'instruction à venir de l'unité, et il semblerait plus juste, qu'une loi élaborée par la pratique de longues années déterminât d'une façon nette le point que doit atteindre l'homme de recrue avant son passage dans le rang. Plus expérimenté que le commandant de batterie, le commandement supérieur devrait, à la fin de la période, s'assurer que ces exigences de la loi sont satisfaites et l'officier instructeur des recrues serait rendu responsable des résultats obtenus, pour la majorité d'entre elles, au point de vue de la préparation requise.

En fait, comme nous l'avons vu, six semaines après leur arrivée dans la batterie, on fait passer aux recrues un examen parfaitement fictif après lequel paraît l'ordre tout aussi fictif de leur admission dans le rang. Et tout cela est fait par des gens qui ne croient pas eux-mêmes à la possibilité d'une préparation aussi rapide du jeune soldat

et par suite recherchent et obtiennent ensuite une instruction plus développée en séparant celui-ci des autres soldats de la batterie. Ne vaudrait-il pas mieux reculer la revue d'examen jusqu'au moment où, de l'avis général des artilleurs, les recrues sont effectivement prêtes à passer dans le rang ?

L'Instruction autrichienne sur les exercices des troupes se distingue par sa remarquable brièveté. Toute l'*Instruction für die Waffenübungen des K.K. Heeres* donne, en 40 pages de très gros texte et de petit format, les prescriptions pour l'exécution des exercices de toutes armes. Ces prescriptions déterminent seulement le but à atteindre et approximativement les moyens d'y parvenir, laissant la conduite effective des exercices à l'initiative des commandants d'unité. Il en résulte que, dans l'artillerie autrichienne, les exercices sont loin d'être uniformes dans les divers corps, et qu'on ne peut en donner qu'une idée générale.

Il ne faut cependant pas en conclure qu'à la fin de l'année l'instruction de l'artillerie autrichienne soit insuffisante et manque d'uniformité. Au contraire, les exigences définitives sont partout les mêmes et bien connues de tous ; ce ne sont que les moyens d'y satisfaire qui diffèrent.

On ne peut remarquer dans l'instruction que des nuances secondaires de diverses sortes, tandis que la masse est très bien et très judicieusement instruite.

On peut dire avec beaucoup de justesse que de toutes les armes l'artillerie autrichienne est le plus à hauteur de sa mission : elle est bien instruite et possède un très bon corps d'officiers. Le matériel et les chevaux ne laissent rien à désirer. Le seul gros défaut de cette artillerie est qu'elle est trop peu nombreuse par rapport à l'armée.

On sait qu'en Autriche l'économie en ce qui touche l'armée atteint les dernières limites, ce qui naturellement a une influence très défavorable sur les troupes. Ainsi, même dans la garnison d'artillerie de Vienne, il manque beau-

coup d'officiers et de sous-officiers dans les batteries. Presque la moitié des batteries n'ont que le commandant de batterie et pas un seul officier subalterne. Cela ne vient pas de ce que le cadre n'en comporte pas, mais de ce que, par suite des exigences financières, les cadres sont insuffisants dans les positions plus élevées. Ainsi, le commandant de groupe ne dispose pas d'officier pour l'énorme comptabilité de son unité ; il doit la tenir personnellement ou la confier partiellement à un officier qu'il distrait dans ce but du service de la troupe. Tous les officiers qui se trouvent dans les commandements permanents, aux écoles militaires, dans les polygones, même à l'Institut militaire géographique, etc., comptent dans les corps de troupe, où on ne les remplace pas. L'économie, dans certains cas, est vraiment excessive. Ainsi, un commandant de batterie se plaignait du manque de sous-officiers dans sa batterie ; à ceux qui lui en demandaient la raison, il répondit : « Figurez-vous mon malheur : j'ai sur mes contrôles quelques élèves de l'École d'artillerie, que le commandant de cet établissement a promus sous-officiers. D'autre part, j'ai dans ma batterie des hommes absolument dignes d'être nommés, mais je ne peux les faire passer sous-officiers, car ces élèves nommés sous-officiers comptent dans les cadres de ma batterie. »

Un pareil état de choses exerce une influence morale très mauvaise sur les troupes, car est-ce la faute d'un bon soldat intelligent s'il perd son avancement parce que le commandant d'une école, dont il n'a peut-être jamais entendu parler, a nommé sous-officier un de ses élèves. Dans une batterie par exemple, l'emploi de vaguemestre est rempli par un sous-officier du rang de la troupe parce qu'un élève de l'École d'artillerie occupe la vacance. Le sous-officier supporte donc le lourd service du vaguemestre sans jouir des avantages attachés à cet emploi.

Actuellement, les plaintes des artilleurs sont arrivées à leurs limites extrêmes, car pour la formation des unités

établies par l'organisation nouvelle, on a pris des hommes et des chevaux aux unités existantes. Ce prélèvement a complètement détruit leur composition, d'autant plus que pour la formation des cadres des nouvelles unités, on a enlevé les meilleurs hommes.

Après tout ce que nous avons dit, il nous reste à indiquer quelques exemples tirés de la pratique, pour donner une idée complète de l'état intérieur, de la vie et des exercices de l'artillerie autrichienne, tels qu'ils se présentent dans le courant de l'année.

A l'aide des données que nous avons pu recueillir sur ces questions, nous avons composé le tableau suivant de l'emploi du temps pour la période du 1er juillet au 9 août, c'est-à-dire avant que les batteries prennent part aux manœuvres générales.

Comme, dans cette période, les exercices se font assez uniformément, nous prendrons pour exemple leur répartition pendant une seule semaine.

TABLEAU N° 1.

Emploi du temps d'un régiment d'artillerie dans la période d'été, du 1er juillet au 9 août.

JOURS.	MATIN, DE 6 A 11 HEURES.	SOIR, DE 2 A 5 HEURES.
Lundi . . .	A la disposition des commandants de batterie.	A la disposition des commandants de batterie.
Mardi . . .	Manœuvre à l'extérieur avec les pièces attelées.	
Mercredi. .	A la disposition des commandants de batterie.	
Jeudi . . .	Manœuvre à l'extérieur avec les pièces attelées.	
Vendredi. .	A la disposition des commandants de batterie.	Promenade des chevaux.
Samedi . .	Manœuvre à l'extérieur avec les pièces attelées.	Revue d'habillement et d'équipement. — Revue sanitaire. — Nettoyage et lavage des locaux.
Dimanche .	Service religieux.	A 2 heures : Mot d'ordre.

On voit par ce tableau qu'après la fin de l'instruction des batteries, une grande partie du temps est encore à la disposition des commandants de batterie. Les commandants de régiment ou de groupe ne réunissent pas leurs unités plus de trois fois par semaine pour les instructions communes; ils se conforment d'ailleurs à une des habitudes caractéristiques de l'artillerie autrichienne, de s'occuper toujours beaucoup, peut-être même outre mesure, des chevaux. A cet effet, au lieu d'entraîner les chevaux au travail on leur donne repos un jour sur deux. C'est aussi dans ce but qu'on fait une fois par semaine la promenade des chevaux.

Pendant la période d'été, la vie intérieure d'une batterie est réglée comme suit : A 5 heures du matin toute la batterie est sur pied pour donner à manger aux chevaux. Si elle doit sortir le matin, la botte est donnée une heure et demie avant la sortie et une heure après le retour à la caserne. Les jours où il n'y a pas de manœuvre, on donne la botte de bon matin, puis à 11 heures et à 6 heures du soir.

Les hommes mangent trois fois par jour : le matin, avant le commencement du travail; à 11 heures et demie; et le soir après l'achèvement de tous les exercices. Le remplacement des postes, des gardes et des plantons se fait à midi. Le mot d'ordre se donne les jours ordinaires à 5 heures de l'après-midi et les jours de fête à 2 heures. Comme, pour la communication du mot d'ordre, on réunit tous les hommes comptant à l'effectif, on en profite pour examiner tous les jours, sauf les jours de fête, pendant un quart d'heure, le pas des hommes individuellement.

A 9 heures du soir, retraite.

Pendant les exercices, on observe les règles suivantes :

1) Le temps nécessaire pour se rendre sur le terrain d'exercice entre dans le décompte du temps de l'instruction.

2) Les trompettes s'exercent de 7 à 9 heures du matin et de 2 à 3 heures et demie de l'après-midi. Si le corps se rend au champ de manœuvre, tous y vont à cheval. Le reste du temps ils prennent part aux exercices des servants.

3) De temps en temps, on doit exécuter des marches-manœuvres qu'on utilise pour faire des applications sur le terrain, et s'exercer à l'appréciation des distances et au pointage sur des buts de diverses sortes, fixes ou mobiles. Dans toutes les marches et manœuvres, on prend bien soin d'éviter les dégâts aux cultures, qui sont d'ailleurs toujours payés par ceux qui les ont commis. Il n'y a d'exception que pour les manœuvres faites en présence de l'Empereur. On veille à ce que l'artillerie ne gêne pas le passage dans les rues.

4) Si, en raison du mauvais temps, une manœuvre à l'extérieur est décommandée, les commandants de régiment ou de groupe prescrivent des instructions théoriques pour tous les hommes et s'assurent en personne de ce qu'ils ont appris pendant la période d'hiver.

5) Pendant la promenade des chevaux, les sous-officiers reçoivent l'instruction pratique sur les différents procédés de ferrage.

6) Une fois par mois, le jour de la visite de tout le matériel en service, un officier fait à tous les sous-officiers une instruction sur les manœuvres de force.

7) Pour les manœuvres intérieures au quartier, on sort équipé légèrement; pour les marches-manœuvres, la troupe est en tenue de campagne.

TABLEAU N° 2.

Emploi du temps des anciens soldats de l'artillerie, en hiver.

MATIN.		LUNDI.	MARDI.	MERCREDI.	JEUDI.	VENDREDI.	SAMEDI.
De 8 h. à 9 h. 1/2.	Servants.	Partie technique de l'artillerie dans toutes les classes. — École de la pièce, pointage, appréciation des distances. — Règlements militaires, service intérieur. — Devoirs des hommes de la disponibilité et de la réserve. — Hygiène, secours en cas d'accidents. — Organisation générale de l'armée et en particulier de l'unité à laquelle appartient l'homme.					Manœuvres de batterie au polygone à la disposition des commandants de batterie. — Marches-manœuvres à la disposition des commandants de régiment ou de groupe, qui, en cas de mauvais temps, commandent un autre exercice.
De 9 1/2 à 10 h.	Servants.	A la disposition des commandants de groupe ou de régiment.					
De 10 à 11 h.	Servants.	Instruction à la pièce et au caisson. — École du peloton de la pièce (pièce non attelée). Gymnastique. — École primaire et arithmétique.					
De 8 à 11 h.	Conducteurs.	Équitation et conduite de la pièce et du caisson. — Instruction pratique. — Voltige. — Soins à donner aux chevaux. — Seller. — Atteler. — Paquetage.					

SOIR.		LUNDI.	MARDI.	MERCREDI.	JEUDI.	VENDREDI.	SAMEDI.
De 1 h. à 2 h. 1/2.	Servants.	Instruction à la pièce, pointage et appréciation des distances. — Emploi pratique de la pièce, du caisson et du harnachement. — Chargement et équipement de l'avant-train et du caisson. — Instruction théorique sur l'artillerie suivant les classes. — Service intérieur et législation militaire.					Nettoyage des pièces, des caissons, des locaux et de l'équipement. — Visite médicale.
De 3 à 4 heures.	Conducteurs et servants.	Instruction à pied et à cheval de la pièce, de la section et de la batterie. — École du soldat et école de section. — Sonneries d'artillerie. — Promenade des chevaux. — Visite du vétérinaire. — Pansage. — Seller. — Atteler. — Emploi du cheval dans divers cas. Ces derniers exercices sont souvent à la disposition des commandants de groupe.					

Le tableau n° 2 donne un aperçu des exercices des anciens pendant la période d'hiver. Nous y voyons d'abord que tous les hommes de la batterie reçoivent une seule et même instruction et que les Autrichiens, au moins dans l'artillerie montée, établissent la différence entre les servants et les conducteurs en donnant aux uns et aux autres, sur quelques points, une instruction à part.

On voit aussi que, pendant 5 jours de la semaine, les commandants de régiment et de groupe se réservent une demi-heure (de 9 heures et demie à 10 heures) pour examiner, pendant toute cette période, ce que bon leur semble. Ils prescrivent quelques exercices au polygone le samedi.

Pendant la période d'hiver on observe les règles suivantes :

1) Le matin, avant de commencer les exercices, on exécute, pendant une demi-heure, des assouplissements, surtout les jours de mauvais temps. En cas de beau temps, les assouplissements ne se font que si le premier exercice du matin ne les remplace pas en partie. On voit donc que le soldat, à son lever, est toujours forcé de prendre plus ou moins de mouvement, ce qui, bien entendu, est très favorable pour la santé.

2) Les écoles et instructions théoriques des sous-officiers et des autres hommes se font par batterie.

3) Les trompettes et élèves-trompettes apprennent tous les jours l'équitation et participent autant que possible aux autres exercices de la troupe. En outre, tous les jours, de 9 heures et demie à 11 heures, ils apprennent les sonneries sous la direction du chef trompette du groupe et sous la surveillance générale du trompette-major du régiment.

4) Les chevaux mangent à 6 heures du matin, midi et 6 heures du soir. Le dîner des hommes a lieu à 11 heures et demie.

Le mot d'ordre se donne les jours ordinaires à 4 heures

de l'après-midi et les jours de fête à 2 heures. Dans le premier cas, après l'ordre, on passe une demi-heure à vérifier le pas individuel de l'homme.

TABLEAU N° 3.

Emploi du temps dans les écoles de sous-officiers, en hiver.

JOURS.	MATIN, DE 10 A 11 H. 1/2.	SOIR, DE 3 A 4 H. 1/2.
Lundi . . .	Organisation de l'armée. — Règlements de service et de manœuvre.	Administration militaire. — Statistique.— Écriture et orthographe.— Dictée.— Établissement de pièces et rédaction de rapports.
Mardi . . .	Mathématiques et langue du régiment.	—
Mercredi. .	Question d'artillerie proprement dite.	—
Jeudi . . .		—
Vendredi. .	Topographie, dessin topographique. — Dessin géométrique.	Règlement sur l'instruction à cheval.
Samedi . .	Manœuvre de batterie au polygone. — En cas de mauvais temps, revision des matières le moins bien sues.	—

Dans le tableau n° 3 on a indiqué approximativement l'emploi du temps en hiver dans les écoles de sous-officiers d'artillerie.

D'abord les sous-officiers sont instruits séparément dans chaque batterie, et ce n'est que si les locaux ne permettent pas d'opérer ainsi qu'on réunit les hommes de plusieurs batteries. Dans ce dernier cas, comme à Vienne par exemple, les points de réunion désignés sont autant que possible centraux par rapport aux batteries qui participent à l'instruction.

Ce tableau fait voir entre autres que les Autrichiens attachent une grande importance à ce que les sous-officiers connaissent les principales branches de l'art militaire. Ainsi, l'enseignement de la topographie et du dessin est dirigé de façon que les sous-officiers sachent non seulement lire les cartes, mais encore comprendre tous les

détails du terrain. Aux manœuvres, presque tous les sous-officiers ont une carte avec eux et s'en servent, toutes les fois qu'ils le peuvent, pour indiquer également aux autres hommes la position de la batterie.

Il faut remarquer aussi que les sous-officiers apprennent à établir des pièces militaires et à rédiger des rapports sur un thème donné, ce qui leur est très utile non seulement dans le service, mais plus tard dans la vie civile. On peut en dire autant de l'écriture et de l'orthographe.

VOLONTAIRES.

Dans l'artillerie, comme dans les autres armes, les volontaires sont destinés à fournir des officiers de réserve ; leur instruction est dirigée de façon à les préparer à cet emploi.

Ils sont plus nombreux dans les corps de troupe des grandes villes que dans ceux des petites localités ; ce fait se constate du reste également pour toutes les armes.

S'il y a dans une brigade d'artillerie ou dans un bataillon de forteresse plus de 20 de ces jeunes gens, on en forme un peloton séparé, instruit à part à l'état-major du régiment de corps ou du bataillon. S'ils sont moins de 20, ils sont forcés de se préparer tout seuls à l'examen d'officier de réserve.

Dans les grandes villes, l'instruction est combinée de façon que les volontaires soient libres de 9 heures à 2 heures et puissent continuer leurs études dans les établissements supérieurs d'instruction.

Chaque peloton de volontaires est sous le commandement d'un officier instructeur choisi parmi les plus capables et les plus instruits. Pour l'enseignement des matières spéciales, on lui adjoint d'autres officiers.

La série des cours comprend trois divisions principales :

a) Cours pratique et théorique (du 1er octobre au 1er décembre). Quelques sous-officiers de troupe sont alors mis à la disposition de l'officier instructeur. Ces sous-officiers

donnent aux jeunes gens l'instruction générale des recrues et leur enseignent l'équitation. Les exercices théoriques ne sont que secondaires dans cette période.

b) Cours théorique et pratique (du 1er décembre au 1er juin). Les exercices théoriques, surtout les leçons sur toutes les branches de l'artillerie proprement dite, forment la partie essentielle de ce cours ; parallèlement, mais à un degré moindre, on continue, quand on a le temps, l'instruction pratique.

c) Cours purement pratique. Les volontaires entrent le 1er juin dans le cadre des batteries et prennent part jusqu'à la fin de leur année de service à tous les exercices annuels.

L'instruction théorique des volontaires porte sur les matières suivantes :

1° Rédaction d'un rapport militaire sur un sujet déterminé ;

2° Topographie, dessin et lecture des cartes ;

3° Service de pionniers, ponts militaires ;

4° Fortification de campagne ;

5° Fortification permanente ;

6° Attaque et défense des places ;

7° Armement et matériel ;

8° Service en campagne et tactique ;

9° Administration militaire ;

10° Organisation de l'armée ;

11° Règlements de manœuvre et de service ;

12° Hippologie.

Les parties qui concernent spécialement l'artillerie sont beaucoup plus développées que les autres. Dans l'artillerie de forteresse, on attache une grande importance à l'enseignement traitant de l'attaque et de la défense des places.

A la fin des cours, une commission fait subir aux jeunes gens un examen, d'après lequel on leur confère le grade d'officier de réserve.

TABLEAU N° 4.
Emploi du temps des volontaires d'un an, en hiver.

JOURS.	MATIN.		SOIR.	
	De 8 à 9 h. 1/2.	De 10 à 11 h. 1/2.	De 2 à 3 h. 1/2.	De 3 1/2 à 5 h.
Lundi . .	Artillerie et tactique.	Fortification de campagne.	Organisation de l'armée.	Règlement sur l'instruction à cheval.
Mardi . .	Règlement de manœuvre.	Tactique et service en campagne.	Topographie.	Dessin topographique.
Mercredi.	Artillerie et tactique.	Règlement sur le service militaire.	Administration et statistique.	École de la pièce.
Jeudi . .	Artillerie et tactique.	Tactique et service en campagne.	Organisation de l'armée.	École du soldat.
Vendredi.	Règlement sur le service militaire.	Fortification de campagne.	Topographie.	Règlement de manœuvre.
Samedi. .	Artillerie et tactique.	Tactique et service en campagne.	Revue; nettoyage des effets et de l'équipement; quelquefois composition sur un thème donné.	

Le tableau ci-dessus indique l'emploi du temps des volontaires en hiver. Comme ces jeunes gens se préparent au grade d'officier, on exige beaucoup plus d'eux dans toutes les branches de l'instruction; aussi chaque branche d'exercices est-elle confiée à un officier, qui y est mieux préparé que les autres. Ainsi, un officier enseigne la tactique, particulièrement celle de l'artillerie; un autre la partie technique; un troisième les règlements de manœuvre, le service intérieur et de garnison; un quatrième l'administration militaire, etc. Dans les grandes garnisons, la chose est assez facile, c'est pourquoi les volontaires d'un an de divers corps de troupe d'artillerie sont souvent réunis ensemble. Dans les petites garnisons, il n'en est pas de même; du reste, elles ne possèdent presque pas de volontaires.

L'officier de jour au peloton des volontaires prend le service à 5 heures et demie du matin. Chaque jour avant le commencement des exercices, c'est-à-dire de 7 heures et demie à 8 heures, on fait des assouplissements.

De 9 1/2 à 10 heures, l'officier de jour rend compte au commandement de la situation du peloton. Tous les volontaires sont exercés à faire un rapport sur un thème donné et à fournir une explication brève et claire de ce qui s'est passé. Ce sont toujours des exercices verbaux.

Dîner, de 11 heures et demie à 2 heures. En hiver, quand les jours sont encore courts, on monte à cheval de 1 heure à 2 heures et demie. Au printemps, où les jours sont plus longs, les volontaires montent le matin, de 6 heures et demie à 8 heures.

En Autriche comme en Allemagne, ceux des volontaires qui s'assimilent vite et bien ce qu'on leur demande, sont quelquefois dispensés de certains exercices, pour assister aux cours de l'université ou d'autres établissements. Cette mesure leur permet de ne pas trop négliger leurs études spéciales.

Le tableau n° 4 montre qu'on a attribué le degré d'importance voulu à toutes les connaissances indispensables à l'officier ; aussi peut-on supposer qu'avec des professeurs bien choisis et étant donnée la sévérité avec laquelle les examinateurs procèdent à l'examen d'officier, l'artillerie autrichienne fournit à l'armée des officiers de réserve bien préparés.

OFFICIERS.

Tels officiers, telle armée ! Aussi la question du recrutement et des conditions d'existence du corps d'officiers doit-elle primer toutes les autres dans une armée moderne bien organisée.

Plus que jamais, avec le service de courte durée, toute la valeur d'une troupe dépend presque exclusivement des qualités morales de son corps d'officiers. Derrière un bon

officier, instruit et honorable, un soldat même mal instruit marchera et fera son métier. Au contraire, si bons que soient les hommes, s'ils sont commandés par des officiers qui ne sont pas à hauteur de leur mission, la troupe ne tardera pas à se désorganiser; elle deviendra une bande indisciplinée qui ne pourra que servir de risée à un adversaire hardi et entreprenant . . . . . .

Les exercices des officiers dans les brigades d'artillerie de campagne et dans les bataillons d'artillerie de forteresse ont lieu d'après les règles suivantes :

Au commencement de la période d'hiver, le commandant de chaque corps de troupe dresse un tableau de l'emploi du temps pour l'instruction de ses officiers. Ce tableau indique ordinairement le nombre de jours et d'heures à consacrer à chaque matière. Les modifications à y apporter ultérieurement par suite des exercices généraux (marches-manœuvres, parades, etc.) et du service de place, sont prescrites en temps utile par un ordre du corps, de façon toutefois à conserver, pour chaque matière d'instruction, le nombre d'heures fixé au début.

D'après cela, la marche de l'instruction des officiers peut, en raison de sa régularité, être assimilée à celle d'un peloton d'instruction.

Le chef de corps exerce la surveillance et la direction générales; la direction immédiate des exercices incombe aux chefs de groupe. Les thèmes et problèmes posés, ainsi que les cours, sans omettre l'instruction militaire générale, se rapportent plus particulièrement à la spécialité de l'artillerie. Au jeu ordinaire de la guerre se joint un jeu de la guerre de forteresse. En général, on peut remarquer que tous les exercices des officiers ont dans l'artillerie un caractère sérieux et réfléchi.

Les anciens capitaines prennent part chaque année à des voyages d'instruction exécutés pendant huit jours, sous la direction d'officiers d'état-major.

TABLEAU A.

Emploi du temps des officiers et des cadets, en hiver.

JOURS.	MATIN.			SOIR.	
	De 10 à 11 h.	De 10 à 11 h.	De 10 1/2 à 12 h.	De 2 à 3 h.	De 2 à 4 h.
Lundi . .	—	—	Tactique, surtout de l'artillerie. — Conférence des officiers sur des thèmes concernant la spécialité de l'artillerie.	—	—
Mercredi.	—	Exercices sous la direction des commandants de groupe.	—	Exercices sous la direction des commandants de groupe.	—
Jeudi . .	Escrime.	—	—	—	Jeu de la guerre.
Samedi. .	Si le temps le permet, promenade militaire de tous les officiers et cadets qui n'ont pas de service, sous la direction des commandants de groupe.				

Les cadets prennent part à tous ces exercices comme les officiers.

Aux états-majors des régiments d'artillerie de corps sont organisées des *écoles d'équitation de brigade,* où chaque année une quinzaine d'officiers suivent le cours d'équitation, du 1er octobre au 1er mai, et apprennent tout ce qui a rapport au dressage des chevaux de remonte et à l'hippologie en général. Une partie des chevaux de remonte des batteries est dressée, comme exercice pratique, à l'école de brigade.

Le tableau A reproduit les exercices d'hiver des officiers, qui, à en juger par tous les renseignements recueillis à ce sujet, se font très sérieusement et progressivement. On y voit que les officiers se réunissent quatre fois par semaine. Les exercices constituent un véritable service ; par suite, les séances ont lieu non pas le soir après le service, mais le matin et dans la journée.

Ainsi les officiers assistent, comme on voit, chaque semaine :

Une fois, à une séance d'escrime. Des maîtres d'armes sont toujours présents à la séance, pour instruire les officiers et les cadets. Dans chaque garnison il y a des prévôts, qui vont toute la journée d'un corps à l'autre.

Deux fois, à des séances de problèmes tactiques résolus sur place en présence et sous la direction des commandants de groupe.

Une fois, à une conférence générale des officiers du corps de troupe sur un thème choisi par le conférencier ou imposé par le chef de corps.

Pour montrer comment sont organisées ces conférences, nous avons composé un tableau B, dans lequel sont indiqués tous les sujets traités en hiver dans un des régiments d'artillerie de la garnison de Vienne.

TABLEAU B.

Sujets de conférences traités dans un des régiments d'artillerie de la garnison de Vienne pendant l'hiver 1884-85.

DATES.	CONFÉRENCIERS.	SUJETS DES CONFÉRENCES.
6 décembre . . 13 — . . 20 — . . 27 — . . 3 janvier . . . 10 — . . .	Major N.	Opérations de l'artillerie allemande au commencement de ce siècle et pendant la guerre de 1870-71. Exemples, batailles.
17 janvier . . .	Capitaine N.	Sur l'emploi du feu d'artillerie.
24 janvier . . . 7 février . . .	Capitaine N.	Côté technique du tir de l'artillerie; ses corrections. Tir sur but mobile.
14 février . . . 21 — . . .	Lieut.-colonel N.	Règlement sur la discipline, son esprit, son application aux officiers en détachement.
28 février . . .	Capitaine N.	Emploi de l'artillerie en Italie.
7 mars	Capitaine N.	Du tir de guerre de l'artillerie en général.
14 mars . . . . 21 —	Capitaine N.	Perfectionnements de la partie technique. Diverses espèces de poudres et leurs procédés de fabrication.
28 mars	Colonel N. (commandant du rég.)	Critique des mémoires des officiers.

On voit, comme il fallait s'y attendre, que la plupart des sujets traitent de la spécialité de l'artillerie. Quelques officiers, surtout les plus anciens, prennent la peine de traiter, dans une série de conférences, des sujets assez vastes.

Au printemps, à la fin des exercices théoriques, le chef de corps réunit, une ou plusieurs fois, tous ses officiers et fait la critique de leurs mémoires. C'est là une mesure très utile, qui mérite d'être imitée ; elle exige que le chef de corps ait examiné en détail les travaux de ses officiers et qu'il possède lui-même des connaissances sérieuses ; elle a l'avantage de faire connaître à tous les officiers les fautes ou les solutions exactes de chacun d'eux.

Une fois par semaine on rassemble les officiers pour le jeu de la guerre, sous la direction des commandants de groupe. Ce jeu a reçu en Autriche un grand développement et est assez uniformément répandu dans tous les corps de troupe.

Enfin, à la fin de la semaine, le samedi, dans chaque régiment ou groupe, il y a promenade générale à cheval de tous les officiers ; officiers et cadets, sous la direction immédiate du chef de corps, exécutent tout ce qui se fait habituellement dans les reconnaissances de campagne. Partis le matin, les officiers rentrent le plus souvent assez tard, et le chef de corps profite de cette occasion pour juger de leurs aptitudes.

Ce qui manque le plus souvent pour les exercices d'officiers, ce sont les locaux ; aussi s'exécutent-ils souvent dans de mauvaises conditions, par exemple dans les manèges, et même en plein air si le temps le permet.

Quoi qu'il en soit, ces exercices atteignent, à ce qu'il paraît, pleinement leur but, et donnent aux officiers le degré de préparation voulue. En fait, nous constatons que le corps des officiers d'artillerie est composé, pour la plus grande partie, d'hommes instruits, pleinement à hauteur des exigences de leur arme.

Une telle composition du corps d'officiers ne peut manquer d'avoir son influence sur la situation de l'arme. Aussi, si l'artillerie autrichienne est peu nombreuse par rapport aux autres troupes, on ne peut nier que pour l'instruction et le développement, ainsi que pour le matériel, elle ne soit au-dessus de toutes les autres armes de la monarchie.

On voit, par ce qui précède, quel soin on apporte en Autriche à l'instruction des officiers d'artillerie, comme d'ailleurs des officiers en général. Nous allons maintenant jeter un coup d'œil sur leur recrutement et leurs conditions d'existence, de la bonne organisation desquelles dépendent avant tout les qualités d'un corps d'officiers.

L'artillerie autrichienne recrute ses officiers parmi les élèves de l'École des cadets d'artillerie (*Artillerie-Kadetten-Schule*) et de l'Académie militaire de Vienne (*Militär-Akademie*).

Peuvent être admis à l'École des cadets, les jeunes gens ayant plus de 14 ans qui ont subi avec succès l'examen d'entrée, et même les hommes déjà liés au service par le recrutement. Les cours y durent 4 ans, après lesquels les élèves passent dans les corps de troupe en qualité de cadets, et là, après examen subi devant leurs chefs immédiats, ils sont promus *Offiziers-Stellvertreter,* c'est-à-dire officiers de remplacement. Pour être promu ultérieurement au grade d'officier, il est indispensable d'être agréé par les officiers du corps auquel on appartient et dans lequel on doit avoir servi au moins un an comme officier de remplacement.

Le principe de choisir soi-même ses camarades, adopté d'ailleurs pour toutes les armes, est de toute importance pour un corps d'officiers, et ce n'est que grâce au soin avec lequel ce choix est exercé que peut s'établir dans le corps d'officiers la camaraderie et la solidarité d'intérêts, que peuvent se développer les idées de devoir et

d'honneur, si nécessaires, les unes comme les autres, à une unité de combat.

Le passage par l'École des cadets implique l'obligation de servir dans les troupes, outre le temps légal du service actif, un an en plus pour chaque année passée à l'École.

L'Académie militaire de Vienne reçoit les jeunes gens à l'âge de 19 ans. La durée des cours y est de 2 ans. Ceux qui ont terminé les cours de la 1re division sont nommés sous-lieutenants ; ceux qui n'ont achevé que les cours de la 2e division sont nommés cadets dans les corps de troupe, où ils avancent d'après les règles indiquées plus haut pour la promotion des cadets (1).

Voyons maintenant les conditions d'existence des officiers d'artillerie, qui sont d'ailleurs les mêmes pour les officiers de toutes armes.

Dans toutes les grandes casernes bien construites, le commandant du régiment et presque tous les officiers ont des logements de l'État.

L'indemnité de logement, à Vienne et dans d'autres grandes villes, est si élevée, que beaucoup d'officiers préfèrent la toucher et se loger à leurs frais ; mais cette autorisation n'est pas accordée à tout le monde.

Il n'y a de logements que pour les officiers de troupe. Les officiers d'état-major n'y ont pas droit.

Il faut reconnaître que la règle de faire vivre tous les officiers du régiment à la caserne est très bonne. Grâce à elle, le corps de troupe qui se trouve dans une grande ville est presque toujours au complet.

---

(1) L'armée autrichienne reçoit en tout, de ses seize écoles de cadets et de ses deux académies militaires, de 600 à 700 officiers par an. L'instruction de ceux-ci est d'autant plus solide que, en raison du grand nombre de candidats qui se présentent à ces écoles, on a pu élever considérablement le niveau des connaissances exigées. La proportion entre les sous-lieutenants et les aspirants à ce grade est de 1 à 16 (en Allemagne cette proportion est encore meilleure : elle est de 1 à 35 ou 40). En outre, les volontaires d'un an fournissent à l'armée autrichienne environ 800 officiers de réserve par an pour les besoins du temps de guerre.

Il y a presque toujours, à côté de la caserne, une Réunion d'officiers ; on ne peut pas dire cependant qu'on attache à cet établissement la même importance qu'ailleurs, par exemple en Allemagne.

Si les *casinos* d'officiers installés dans les bâtiments mêmes du corps de troupe laissent beaucoup à désirer, on n'en peut dire autant des grands casinos de garnison, dans les grandes villes et les capitales : ils sont très bien construits et occupent parfois des emplacements vastes et somptueux. Des réunions comprenant des officiers de toutes armes y ont lieu à des jours déterminés ; le reste du temps est réparti entre les diverses armes séparément. C'est là que sont faites les conférences militaires historiques et techniques ; on y joue le jeu de la guerre. Le commandant supérieur lui-même y vient souvent. On y organise quelquefois des soirées, on invite des dames et on danse.

La vie de la plupart des officiers autrichiens est très simple. Par le tableau de l'emploi du temps de la troupe, on voit qu'ils sont très occupés et passent toute la journée aux diverses instructions de leur unité. Sous ce rapport, les commandants supérieurs, même les grands-ducs, donnent l'exemple. Ils se rendent tous les jours à leurs bureaux, aménagés d'ailleurs d'une façon très simple, et y passent plusieurs heures à recevoir les rapports et tous ceux qui ont affaire à eux. On n'admet pas, en Autriche, même au sommet de la hiérarchie, qu'on reçoive chez soi les rapports et les gens qui se présentent pour le service.

L'Empereur lui-même donne à cet égard l'exemple le plus marquant : il travaille toute la journée, depuis 5 heures du matin jusqu'à 4 heures du soir, presque sans interruption. Dès 7 heures, et quelquefois plus tôt, commencent les rapports dans le Palais ; le soir, vers 10 heures, rarement plus tard, l'Empereur va se coucher. Un tel exemple influe sur tous les fonctionnaires civils ou militaires ; dans tous les états-majors et dans les chancelleries,

dès 8 à 9 heures du matin, il règne une activité prodigieuse, qui dénote la connaissance du proverbe anglais : « *Times is money* ».

A la Cour et dans toutes les classes de la société qui touchent à la Cour, on reconnaît également les effets bienfaisants de cet exemple donné par le chef de la monarchie. Partout on voit les traces d'une très intelligente économie. C'est seulement lorsqu'il s'agit de bienfaisance que les ressources privées de l'Empereur ne se ménagent pas et que les secours se donnent à pleines mains.

On sait que chez les militaires autrichiens, surtout à grade égal, il est reçu de se tutoyer. De prime abord, on pourrait croire que cet usage introduit un certain sans-gêne dans les rapports, mais en fait cet inconvénient ne se produit pas et tous les officiers autrichiens se distinguent par une politesse exquise à l'égard les uns des autres. On est frappé également des rapports extrêmement respectueux de l'inférieur envers le supérieur, rapports qui n'ont rien de commun avec la discipline et qui sont pour ainsi dire en contradiction avec le principe du développement de l'initiative, auquel on est cependant si attaché en Autriche, en ce qui concerne l'instruction.

Le duel, presque inévitable dans une société militaire, est très fréquent en Autriche. Le gouvernement sachant qu'il serait inutile de lutter contre cette habitude, résultant des idées du temps, a légitimé le duel dans le cas où un *tribunal d'honneur,* préalablement constitué, en a reconnu la nécessité. Au contraire, le duel qui a lieu sans la décision de ce tribunal est considéré comme un simple meurtre et puni suivant la loi commune. Par suite de ces dispositions, la majorité des querelles se termine par la réconciliation des adversaires.

Il paraît étrange, pour quiconque a visité l'Autriche, que dans les salons, surtout de la haute société, l'uniforme militaire autrichien soit un phénomène absolument

exceptionnel, alors que les militaires, défenseurs de l'intégrité de l'Empire et de l'ordre, devraient, semble-t-il, tenir le premier rang, comme cela a lieu en Allemagne. Malheureusement, la haute société autrichienne est encore imbue des idées du moyen âge, suivant lesquelles quiconque ne peut prouver un certain nombre de quartiers de noblesse est quelque peu méprisable, et la phrase connue « *Der Mensch fängt erst mit dem Baron an* » obscurcit encore l'intelligence de bien des gens. Il ne manque qu'une chose à cette phrase, c'est d'être suffisamment explicite. Veut-elle dire que c'est au-dessus ou au-dessous du baron que se trouve l'homme? . . . . . .

En parlant des officiers, on ne peut omettre de signaler une institution très utile et très bonne à imiter. Je veux parler des *cours d'officiers,* qui facilitent le passage de l'examen réglementaire pour le grade d'officier supérieur. Il a été créé à Vienne, dans ce but, des cours d'officiers, que suivent pendant une année les capitaines qui veulent être promus officiers supérieurs. Après avoir obtenu un certificat d'examen, ils sont renvoyés à leur corps et attendent, pour avancer en grade, qu'il se produise des vacances.

Pendant quelques années, ces cours étaient sous la direction immédiate de l'éminent archiduc Jean (qui périt dans la suite au cap Horn, avec le navire dont il était capitaine sous le nom de Jean v. Orth). Sous cette savante direction, les cours étaient très brillants et très développés sous tous les rapports. A cette époque remonte la décision qu'on a prise de faire passer chaque année un deuxième examen à ceux qui n'avaient pas réussi l'année précédente. Effectivement, pour tous ceux qui n'avaient pas subi le premier examen, la carrière militaire se terminait au grade de capitaine, et comme la réussite d'un examen est chose très hasardeuse et aléatoire et qu'elle est loin de pouvoir servir à l'appréciation d'un candidat, il arrivait que beaucoup d'officiers

capables ne le passaient pas la première année, et revenaient dans les troupes mécontents et découragés. Pour leur donner la possibilité de s'essayer encore une fois, on institua, pour ceux qui le désiraient, un second examen l'année suivante. Cette mesure donna de très bons résultats, car généralement ces officiers s'efforcèrent, par leur zèle dans le service, de détruire l'impression toujours mauvaise produite par l'insuccès d'un examen.

Aux exercices des officiers il faut rattacher les voyages d'instruction qui, au nombre de 6 par an, se font dans diverses parties de l'Empire et auxquels prennent part les officiers d'état-major avec les officiers de troupe.

Il n'y a pas d'ordre journalier du régiment, mais au commencement de l'année d'instruction, c'est-à-dire le 1er octobre, il en paraît un (la *Directiv*) dans lequel le commandant du régiment exprime ses vues sur l'instruction et se contente de déterminer à grands traits les délais accordés pour chaque partie de l'instruction, en se conformant au règlement.

Comment instruire et atteindre le but pour l'époque fixée : c'est l'affaire des commandants de batterie, qui ont, comme on le voit, une grande latitude. Beaucoup de chefs supérieurs sont d'avis que le développement de l'initiative personnelle chez les commandants de batterie doit être leur principale préoccupation. Ils estiment à bon droit qu'en agissant ainsi, ils forment mieux que par tout autre moyen le caractère personnel et l'intelligence de leurs subordonnés, et qu'ils contribuent à améliorer les procédés mêmes d'instruction, qui, bien que diversifiés par cette façon d'agir, développent en revanche l'intérêt, comme tout travail indépendant.

Les chefs autrichiens disent avec raison que rien ne leur facilite davantage le commandement des troupes que le développement convenable de l'initiative de chacun de leurs subordonnés. Si en temps de paix ils la considèrent comme utile et nécessaire, il faut admettre qu'en

temps de guerre, sans l'initiative de tous et de chacun, la direction de l'armée devient tout simplement impossible.

Pour cette raison, la direction supérieure de l'armée voit d'un très mauvais œil les officiers qui, d'après la vieille habitude du passé, exigent que tout, même les détails, soit exécuté d'après leur volonté ; il attribue cette exigence à des vues exclusivement personnelles et à des considérations de diverses sortes, qui n'ont rien de commun avec le service militaire.

REVUES.

Les revues dans l'artillerie sont de deux sortes : de manœuvre — et administratives. Ces dernières se subdivisent en :

Administratives de préparation à la guerre ;

Administratives techniques ;

Administratives proprement dites.

Les revues peuvent avoir lieu à un moment indiqué d'avance ou à l'improviste.

Il est de règle fondamentale que les revues sont passées à un moment qui ne gêne pas les exercices, qu'elles doivent permettre au commandement de se former une idée complète sur les résultats acquis dans les diverses branches de l'instruction.

Aux revues d'un chef doivent se trouver tous les officiers d'un grade inférieur au sien.

a) Le droit de passer des revues appartient :

1° *Au ministre de la guerre :* revues de toute sorte, n'importe à quel moment, passées par le ministre ou par un délégué ;

2° *Au général inspecteur de l'armée* (archiduc Albert) : n'importe à quel moment ; mais ces revues sont relatives seulement à l'instruction des hommes et des officiers de toutes armes. Partout où il se trouve, l'inspecteur de l'armée a le droit de diriger les exercices des troupes, quel que soit l'effectif de celles-ci.

b) Doivent passer des revues périodiques, ou bien ont le droit de le faire, les personnages suivants :

3° *Le général inspecteur d'artillerie* (archiduc Guillaume), qui doit voir deux fois par an chaque corps de troupe d'artillerie. Ses revues consistent à vérifier l'uniformité d'instruction de toutes les unités et l'application uniforme et intelligente des règlements et instructions. Il s'assure du développement de l'instruction théorique et pratique des hommes et des officiers, ainsi que de la connaissance approfondie des devoirs militaires en général et de ceux relatifs à l'artillerie en particulier.

Il vérifie le constant état de préparation de l'artillerie à la guerre, l'état des chevaux, la qualité du matériel. Il s'assure de la stricte exécution du service intérieur, des soins donnés aux chevaux et au matériel ; en particulier, il cherche à voir si l'on sait rapidement et régulièrement atteler, et mettre en place tous les objets de l'équipement d'artillerie.

Il vérifie la conduite des instructions théoriques et pratiques dans les diverses écoles. S'il y a beaucoup d'artillerie réunie, il examine les manœuvres d'ensemble.

4° *Les commandants de brigade,* qui passent annuellement dans leur brigade deux revues périodiques. La première vers le 9 août, avant la participation des batteries aux instructions communes avec d'autres batteries ou d'autres troupes. Ces revues ont lieu par batterie ; on y examine d'une façon toute particulière l'instruction individuelle des hommes, des officiers, et celle de toute la batterie dans l'ensemble des exercices.

L'autre revue se passe dans la dernière partie du mois d'août et a surtout en vue le tir de guerre. Pourtant les commandants de brigade doivent vérifier en même temps l'instruction tactique de la batterie, son aptitude à manœuvrer avec d'autres troupes (supposées), sur tous les terrains accessibles à l'artillerie.

Outre ces deux revues, les commandants de brigade

passent des revues inopinées de leurs troupes et font telles épreuves qui leur paraissent nécessaires.

5° *Le commandant du régiment d'artillerie,* qui est tenu de voir deux fois par an toutes les batteries sans exception qui se trouvent dans la circonscription de recrutement de son régiment. Il le fait d'ordinaire à la fin de novembre, après l'achèvement de l'instruction officielle des recrues. Il examine surtout l'instruction des recrues et des anciens soldats.

Une autre revue, passée à la fin de mars ou pendant les exercices d'été, embrasse tous les exercices de la batterie.

6° *Les commandants de groupe,* qui passent aussi des revues deux fois par an, mais seulement aux batteries de leur groupe casernées à part.

Les *revues administratives* ont pour but de vérifier toute la comptabilité des troupes, les effectifs des hommes et des chevaux, l'armement de toute sorte, les voitures, leur complet et leur bon entretien, les magasins de toute nature.

Le principe des revues administratives est qu'elles doivent être inopinées ; l'inspecteur, immédiatement après son arrivée, passe à la vérification.

Ces revues se font deux fois par an dans tout corps de troupe d'artillerie ; leur caractère inopiné est extrêmement pratique et mérite d'être imité : on tient dans le plus grand secret l'époque des revues et les travaux préparatoires du commandement qui les précèdent, et tout le monde connaît la mise à la retraite d'un officier qui avait prévenu indirectement un corps de troupe du moment de son inspection.

La soudaineté des revues administratives a amené ce résultat que le matériel tout entier de l'artillerie autrichienne et en général de toute l'armée est conservé dans un ordre remarquable et exemplaire. Les voitures et les approvisionnements, tant régimentaires que généraux, sont

toujours tenus au complet de guerre. On essaie constamment les voitures et on exerce les hommes au paquetage, à l'attelage et à la conduite des chevaux. Les cadres du temps de paix sont maintenus avec l'exactitude la plus rigoureuse, et ce n'est que la mort d'un homme ou d'un cheval qui peut être la cause légitime d'un dérangement temporaire.

Il en résulte que toute l'artillerie autrichienne, sous le rapport du matériel, est toujours prête à la guerre. Il suffit que les hommes et les chevaux arrivent dans le délai déterminé : tout le reste se trouvant prêt, la mobilisation de l'unité se fera sur place avec rapidité et sans à-coup.

Il faut remarquer que pour le transport des voitures sur le théâtre de la guerre, le ministre a pris toutes les mesures nécessaires ; les concessions faites aux chemins de fer lui permettent d'exercer, à chaque instant, une surveillance étroite sur leur matériel roulant.

Toutes les revues administratives proprement dites sont passées par les fonctionnaires de l'intendance, sur leur propre initiative, ou par ordre des commandants de corps d'armée ou du commandement supérieur. Si pour une pareille revue le commandement précité désigne un délégué, celui-ci a le droit d'exiger la participation d'un fonctionnaire de l'intendance.

Les revues techniques sont passées par les inspecteurs généraux ou par des personnes désignées à cet effet.

Dans les deux cas, le chef direct de l'unité intéressée a le droit d'assister à la revue.

CONCLUSION.

.... On doit reconnaître qu'en Autriche l'instruction est conduite rationnellement et conformément aux besoins actuels de la guerre ; sous ce rapport, on a plutôt remarqué un excès de zèle qu'un défaut d'exigence, surtout dans les armes spéciales et techniques, où le nombre

et la diversité des écoles dans les corps de troupe sont si grands qu'on est tenté de se demander s'il n'en résulte pas un affaiblissement de l'enseignement des principes fondamentaux relatifs à chaque branche de l'instruction. Cette crainte est d'autant plus fondée que les hommes de diverses nationalités parlent des langues différentes, ce qui rend l'instruction très difficile, surtout en raison de la pénurie presque générale d'officiers dans toutes les armes ; même dans les armes spéciales, les officiers ont pour auxiliaires de simples cadets inexpérimentés, qui ne se sont pas encore entièrement assimilé ce qu'ils enseignent.

On aurait tort de supposer que la lutte politique intérieure permanente à laquelle se livrent avec tant d'ardeur les différentes nationalités de l'Empire ne trouve pas d'écho dans l'armée. Mais ce serait aussi une erreur de croire que cette influence sur les troupes est assez grande pour détruire le lien organique qui les unit. Au contraire, avec des officiers pénétrés du sentiment de l'honneur et du devoir, l'armée autrichienne est un organisme solide, imbu de l'esprit de camaraderie et de solidarité mutuelle. Peut-être ses éléments hétérogènes ne résisteraient-ils pas aux épreuves des revers et de la défaite ; ce qu'on peu affirmer, c'est qu'ils marcheront unis contre n'importe quel ennemi, tant que la victoire les suivra.

Après une série d'insuccès et d'expériences amères, le gouvernement est pleinement convaincu que la victoire est le meilleur moyen de souder en un seul tout les éléments hétérogènes de son armée, et après la défaite de 1866, il a entrepris une série de transformations capitales dans l'armée et dans le pays, dont le but principal est d'accélérer la mobilisation et de préparer les moyens de concentration les plus rapides possibles dans la direction menacée. On ne peut nier que sur ces deux points on n'ait obtenu des résultats très sérieux et que l'armée autrichienne et le pays, dans leur état actuel, ne présentent sous tous les rapports une différence essentielle

comparativement à leur situation en 1866. L'ensemble de toutes les mesures prises depuis lors a amené ce résultat que l'infanterie finit sa mobilisation le 5e jour, la cavalerie le 2e, l'artillerie et les troupes techniques le 7e et que — chose la plus importante de toutes — tous les services de l'arrière (hôpitaux, parcs, colonnes d'approvisionnement, de munitions et de fourrages) des divisions, des corps d'armée et même de l'armée entière sont complètement prêts à se mettre en route le 9e jour. Si l'on tient compte en outre du bon état des routes dans tout l'Empire, du grand nombre de voies ferrées et des lignes stratégiques construites dernièrement dans ce but, on peut supposer que la mobilisation de l'armée autrichienne se présentera, dans son ensemble, de la façon suivante :

Sous le couvert de la cavalerie des régions frontières mise en mouvement le 2e jour, commenceront à se concentrer rapidement les autres masses de cavalerie auxquelles, le 6e jour, se joindront de tous côtés d'importants renforts d'infanterie ; derrière eux se trouveront, le 8e jour, les troupes d'artillerie et même, le 10e jour, les services de l'arrière. Si l'on considère le grand nombre de voies ferrées, bien appropriées sous tous les rapports au transport rapide des troupes, et d'autre part les distances relativement courtes à parcourir, on peut affirmer que le soir du 10e jour une fraction importante de l'armée peut être concentrée sur n'importe quel point du territoire, fraction entièrement capable d'entamer par elle-même et d'une façon décisive des opérations militaires, sous le couvert desquelles, les jours suivants, se rassemblera aussi, avec la même rapidité, le reste de l'armée.

Voilà dans quelles conditions s'ouvrira pour l'Autriche la prochaine guerre, et il est incontestable que cette fois l'Autriche entrera en campagne dans des conditions avantageuses, essentiellement différentes de celles dans lesquelles elle a engagé toutes ses luttes précédentes.

L'aperçu que nous avons donné montre que l'armée

autrichienne est loin d'être dans une situation qu'on pourrait appeler irréprochable; nous avons trouvé dans son organisation et son instruction bien des choses peu pratiques et imparfaites qui ne peuvent servir de modèle pour les autres nations. Nous avons vu aussi que les défauts de son organisation sont souvent inhérents à l'hétérogénéité du pays et que, tout en étant universellement reconnus, ils ne peuvent néanmoins être corrigés par le gouvernement, forcé d'avoir égard à cette diversité.

A côté de ces inconvénients, nous avons pourtant arrêté l'attention du lecteur sur des institutions, des procédés d'instruction et des conditions très dignes d'être imités.

En somme, nous devons reconnaître que l'armée autrichienne, dans son état actuel, occupe avec honneur un des premiers rangs parmi les armées du monde civilisé et que, dans la campagne de l'avenir, elle jouera le rôle d'un adversaire sérieux et sera l'un des principaux arbitres dans la solution des questions internationales.

(*Remarques sur l'armée autrichienne, d'après les sources officielles et des notes de voyage,* par le général baron Nicolas KAULBARS.)

Traduit du russe et résumé par A. OLLIVIER,
Capitaine d'artillerie.

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE.

Je me suis proposé de réunir dans le présent travail les méthodes, formules et tables numériques qui m'ont semblé se prêter le mieux à la solution des divers problèmes d'artillerie.

La plupart de ces règles ou formules seront données sans démonstration, à raison de leur notoriété, ou discutées dans des notes spéciales annexées au travail.

La première partie sera consacrée à la Balistique extérieure et aux effets des projectiles, en particulier comme perforations et attaque des navires. Plus tard, une deuxième partie traitera de la Balistique intérieure et de la nouvelle organisation des bouches à feu et projectiles.

PREMIÈRE PARTIE.

BALISTIQUE EXTÉRIEURE.

CHAPITRE I.

Loi admise pour la résistance de l'air.

On ne saurait dans ce travail rappeler les diverses lois admises pour la résistance de l'air : le lecteur les retrouvera dans les cours de l'École d'application ou dans la *Balistique* de Siacci traduite par Laurent. On se conten-

tera d'exposer ici les motifs qui ont déterminé le choix des lois de Hojel qui vont être employées ci-dessous.

Les formules adoptées par les divers auteurs (Mayevski, Hélie, Siacci et Ingalls d'après Bashforth) supposent toutes qu'à partir de 400 ou 420 m la résistance de l'air est proportionnelle au carré de la vitesse. Cette hypothèse n'est pas justifiée par l'expérience.

Dès 1884 le colonel Hojel signalait un changement d'allure dans cette loi aux environs de 500 m. Si, pour se conformer à un usage, justifié du reste par des raisons de calcul, on exprime la résistance par un facteur K (v) multipliant le carré v^2 de la vitesse, de telle sorte que l'expression de l'accélération due à la résistance de l'air prenne la forme générale

$$\rho = \frac{r^2}{p} F(v)$$

(r rayon et p poids du projectile) dans laquelle F (v) $= v^2$ K (v), il résulte des expériences d'Hojel et de l'interprétation qu'il en a donnée que le facteur K (v), au lieu d'être constamment égal à la valeur $0{,}0^2119$ qu'il atteint pour la vitesse de 400 m, atteint les valeurs suivantes :

$v =$	400	410	420	450	500	550	600	650	700
10^5K (v) $=$	119	119	120	122	125	124	123	122	121

de telle sorte que ce paramètre passe par un maximum pour $v = 500$ m.

L'examen des tables publiées par Krupp en 1890 m'a conduit à des conclusions du même genre. En ramenant les nombres donnés dans ces tables, à l'aide d'un multiplicateur convenable, à correspondre à ceux d'Hojel par la condition d'avoir la même valeur 0,119 pour la vitesse de 400 m, on forme le tableau suivant :

$v =$	400	450	500	550	600	650	700
10^5K (v) $=$	119	124	124	124	122	120	116

c'est-à-dire que les deux lois suivent bien la même allure.

Si l'on compare ces mêmes tables expérimentales à la table d'Hélie, on trouve que la fonction $\frac{f(v)}{\sin\gamma}$ de cet auteur, au lieu de rester constamment égale à 0,366 à partir de 400 m de vitesse, devrait recevoir les valeurs suivantes pour

$v =$	400	450	500	550	600	650	700
$\frac{f(v)}{\sin\gamma} =$	0,366	0,383	0,383	0,383	0,376	0,368	0,359
$v =$	700	750	800	850	900	950	1 000
$\frac{f(v)}{\sin\gamma} =$	0,359	0,313	0,307	0,301	0,294	0,287	0,277.

Ainsi la table d'Hélie donne des résistances trop faibles de 400 jusque vers 650 m et trop fortes au delà. Il en est de même, du reste, des autres tables, puisque toutes admettent la constance du facteur K (v) au-dessus de 420 m.

Il convient de remarquer que la table Krupp est un recueil de données expérimentales où l'on ne s'est astreint à l'emploi d'aucune formule pour la représentation de la loi cherchée. Elle indique bien un maximum numérique de K (v) vers 500 m.

Cette vitesse de 500 m est très voisine de celle de 485 m que les physiciens admettent comme imprimée aux molécules gazeuses dans les conditions normales, de même qu'à la vitesse du son correspond un changement d'allure dans la fonction K (v) : mais ce n'est point ici le lieu de traiter ces questions.

Quoi qu'il en soit, les formules d'Hélie, établies du reste par l'étude de vitesses bien inférieures à celles réalisées actuellement, donnent des résultats erronés lorsque l'on étudie des vitesses voisines de 800 m ainsi qu'il a été constaté à Gâvre à diverses reprises. Dès lors, du moment que diverses expériences concordent à reconnaître aux environs de 500 m l'existence d'un maximum de K (v), on est naturellement conduit à adopter les expressions d'Ho-

jel. On y trouve du reste l'avantage de pouvoir utiliser de nombreuses tables de fonctions balistiques à simple et double entrée. Enfin les expériences qui ont servi à les établir ont été exécutées avec des projectiles plus voisins des nôtres que celles qui ont conduit aux autres expressions.

Ces formules d'Hojel sont les suivantes :

En appelant $f(v)$ la contre-accélération due à l'action de l'air et posant :

$$f(v) = \frac{r^2}{p} F(v), \qquad F(v) = v^2 K(v),$$

on a :

De 140 m à	300 m	$K(v) = 0{,}0^5 338\, v^{0,5}$
300	350	$K(v) = 0{,}0^{10} 217\, v^2$
350	400	$K(v) = 0{,}0^7 2055\, v^{1,83}$
400	500	$K(v) = 0{,}0^3 299\, v^{-0,23}$
500	700	$K(v) = 0{,}0^2 2187\, v^{-0,09}$.

Au delà de 700 m, M. de la Llave a prolongé la courbe figurative des valeurs de $K(v)$ par une ligne asymptote à l'horizontale $K(v) = 0{,}0^2 120$ et calculé, en partant de ce tracé, différentes tables de fonctions balistiques de 1 000 jusqu'à 30 m de vitesse.

On sait en effet que, vu l'impossibilité de représenter par une loi analytique unique la variation de la résistance de l'air avec la vitesse, et par suite d'obtenir l'équation explicite de la trajectoire, le mieux est d'exprimer tous les éléments au moyen d'une vitesse auxiliaire u, à l'aide de fonctions de ladite vitesse définies mathématiquement comme il suit :

$$D(u) = \int_u^{1000} \frac{du}{u K(u)}, \qquad J(u) = \int_u^{1000} \frac{2g\,du}{u^2 K(u)},$$

$$A(u) = \int_u^{1000} \frac{J(u)\,du}{u K(u)}, \qquad T(u) = \int_u^{1000} \frac{du}{u^2 K(u)}.$$

Les tables dont il va être fait usage sont celles mentionnées plus haut, que le colonel de la Llave publie dans

sa *Balistica abreviada* dont la 2e édition paraît en ce moment par fascicules dans la *Revista cientifico-militar* de Barcelone.

On y suppose que le poids du mètre cube d'air est de $1^{kg},206$, ce qui correspond à une hauteur barométrique de 750 mm, à la température de 15°, l'air étant à demi saturé d'humidité.

Lorsque l'atmosphère n'est pas dans ces conditions, on multiplie K (v) par le rapport δ du poids actuel du mètre cube d'air au poids normal $1^{kg},206$ et l'on écrit :

$$f(v) = \frac{r^2}{p}\delta v^2 K(v) \qquad \text{ou} \qquad \frac{r^2}{p}\delta F(v).$$

Enfin on admet que le projectile type est un projectile d'environ 3 1/2 calibres de longueur, dans lequel la hauteur de l'ogive est double du diamètre, ce qui correspond à un arc générateur de 41°,4.

Pour un projectile différent, l'expression de $f(v)$ doit être modifiée par l'introduction d'un facteur de correction qui sera étudié plus loin.

Le tableau ci-dessous réunit les notations qui seront couramment employées.

Notations et définitions.

r rayon de la partie cylindrique du projectile en mètres,

p poids du projectile en tonnes,

γ angle ogival, c'est-à-dire demi-ouverture du cône tangent au sommet de l'ogive,

x, y coordonnées courantes,

X_s, Y_s coordonnées du sommet,

θ inclinaison de la tangente sur l'horizontale,

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{dy}{dx},$$

θ_0 ou φ angle de projection ou inclinaison initiale de la trajectoire,

ω angle de chute,

t durée de trajet en secondes,

X portée,

δ rapport du poids du mètre cube d'air à $1^{kg},206$,

w vitesse du vent,

v vitesse du projectile au point x, y,

v_0 ou V vitesse initiale,

V_s vitesse au sommet,

v_ω ou V′ vitesse au point de chute,

$\frac{p}{r^2}$ densité balistique,

λ coefficient de rendement,

i coefficient de réduction, $i = \frac{1}{\lambda}$,

u vitesse auxiliaire,

$c = \frac{\lambda p}{r^2}$ coefficient balistique,

β paramètre de courbure,

$m = \frac{\lambda}{\delta\beta}$ facteur d'intégration ou facteur balistique,

c' coefficient balistique réduit, $c' = \frac{mp}{r^2}$,

$f(v)$ contre-accélération atmosphérique,

$$f(v) = \frac{r^2}{p}\delta v^2 \mathrm{K}(v) = \frac{r^2}{p}\delta v^4 \mathrm{K}'(v),$$

$$\mathrm{F}(v) = v^2 \mathrm{K}(v) = v^4 \mathrm{K}'(v).$$

Chapitre II.

1°. — Mouvement rectiligne.

L'équation du mouvement rectiligne, abstraction faite de la pesanteur, est pour le projectile type :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -f(v) = -\frac{r^2}{p} v^2 \mathrm{K}(v)$$

dans les conditions normales de l'atmosphère ; d'où l'on

tire, en se reportant aux expressions de définition des fonctions balistiques données plus haut, et se rappelant que $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{vdv}{dx}=\frac{dv}{dt}$:

$$(1) \qquad \frac{r^2}{p}x = \mathrm{D}(v) - \mathrm{D}(v_0),$$

$$(2) \qquad \frac{r^2}{p}t = \mathrm{T}(v) - \mathrm{T}(v_0).$$

Si l'on appliquait la formule ci-dessus à un projectile autre que le projectile type, l'expérience donnerait, au lieu du parcours x ainsi calculé, un parcours x'. Remarquant que ce parcours mesure le travail effectué par le mobile, dans l'intervalle de vitesse v_0 à v, et posant $\lambda=\frac{x'}{x}$, on voit que λ mesure le rendement du projectile dans cet intervalle, le travail du projectile type étant pris pour unité.

L'inverse du facteur λ, que l'on désigne habituellement par i, mesure le rapport des résistances opposées par l'air au projectile considéré et au type.

Ces deux paramètres s'appellent d'ordinaire coefficient de rendement et coefficient de réduction ou de forme. On a longtemps admis qu'ils étaient indépendants de la vitesse, ce qui n'est d'accord ni avec l'expérience, ni avec les notions théoriques sur l'action de l'atmosphère. Dans les mêmes conditions de vitesse, et pour des longueurs totales peu différentes, on peut admettre les relations $\frac{i}{i'}=\frac{\sin\gamma}{\sin\gamma'}=\frac{\lambda'}{\lambda}$, c'est-à-dire que le rendement d'un projectile est en raison inverse du sinus de son angle ogival.

Ce rendement varie avec la vitesse ; le tableau ci-dessous donne les valeurs des facteurs i et λ, moyennes d'un grand nombre d'expériences.

TABLEAU.

Tableau n° 1.

HAUTEUR de l'ogive en calibres.	ANGLE ogival.	VITESSES supérieures à 500 m.		VITESSES de 500 m à 300 m.		VITESSES inférieures à 300 m.	
	γ	λ	i	λ	i	λ	i
0,500	90°	2/3	1,500	0,625	1,600	0,77	1,300
0,866	60°	0,77	1,300	0,72	1,385	0,89	1,125
1,115	48°,2	0,90	1,110	0,855	1,170	0,91	1,100
1,323	41°,4	1,00	1,000	1,00	1,000	1,00	1,000
1,500	36°,9	1,11	0,900	1,04	0,960	1,28	0,780
1,659	33°,6	1,20	0,830	1,13	0,885	1,39	0,720
1,800	31°	1,30	0,772	1,21	0,824	1,50	0,670

OBSERVATIONS. — Ces valeurs ne sont naturellement qu'une approximation. Chaque projectile a pour chaque vitesse une valeur spéciale de λ, variant du reste avec les autres conditions du tir (montage, vitesse de rotation, etc.), mais à demander à l'expérience.

Dès lors, pour utiliser les tables balistiques au cas d'un projectile différent du projectile type, il conviendra de mettre les équations (1) et (2) sous la forme :

$$\frac{x}{c} = D(v) - D(v_0),$$

$$\frac{t}{c} = T(v) - T(v_0),$$

où

$$c = \frac{\lambda p}{r^2};$$

c est alors ce que l'on appelle le coefficient balistique du projectile.

Si le poids de l'air est différent de $1^{kg},206$, il conviendra de prendre :

$$c = \frac{\lambda p}{r^2 \delta},$$

δ étant, comme il a été dit plus haut, le rapport du poids du mètre cube d'air à $1^{kg},206$.

Exemples. — 1° Un obus de 16^c pour lequel le rapport $\frac{r^2}{p}$ a pour logarithme $\bar{1},1860$, animé d'une vitesse de

tire, en se reportant aux expressi[illegible] fonctions balistiques données plus [illegible] que $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{vdv}{dx}=\frac{dv}{dt}$:

$$(1)\qquad \frac{r^2}{p}x = D(v) - D[illegible]$$

$$(2)\qquad \frac{r^2}{p}t = T(v) - T[illegible]$$

[illegible]. l'on appliquait la formule ci[illegible] autre que le projectile type, l'e[illegible] lieu du parcours x ainsi calculé, [illegible] quant que ce parcours mesure [illegible] mobile, dans l'intervalle de v[illegible] [illegible], on voit que à mesure le [illegible] dans cet intervalle, le travail [illegible] pour unité.

[illegible]

Ce rendement varie [illegible] sous forme les valeurs [illegible] grand nombre d'expér[illegible]

II. *Données :* V, φ, c. *Inconnues :* t, v_ω, X, ω, Y.

$$\text{II.}\quad \begin{cases} 1^\circ & t = \dfrac{2V}{g}\sin\varphi, \\ 2^\circ & T(v_\omega) = T(v_0) + \dfrac{t}{c}, \\ 3^\circ & X = c\left\{D(v_\omega) - D(v_0)\right\}, \\ 4^\circ & \operatorname{tg}\omega = \dfrac{gt}{2v_\omega}, \\ 5^\circ & Y_s = \dfrac{gt^2}{8}. \end{cases}$$

Exemples. — 1° Soit un projectile pour lequel $c = 10$ (analogue à l'obus ordinaire de 27c), lancé avec une vitesse de 700 m : trouver les angles de tir, etc., pour des portées de 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 m.

Les formules I donnent successivement :

Pour X =	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000
V′ =	617	546	483	428	380
t =	1s,59	3s,24	5s,18	7s,38	9s,87
φ =	38′	1°14′	2°5′	2°58′	3°58′.

2° Trouver les portées du même projectile sous les angles de tir de 1°, 2°, 3°, 4°, 5° (formules II).

φ =	1°	2°	3°	4°	5°
t =	2s,50	4s,98	7s,47	9s,96	12s,86
V′ =	577	489	427	379	343
X =	1 579	2 900	4 038	5 035	6 078.

Table des fonctions balistiques.

D (*u*).	J (*u*).	Diff.	A (*u*).	Diff.	T (*u*).	Diff.	*u*.	Diff.
0	0,00886	4	0,0000	180	0,0000	20	1000,0	2,4
2	0,00890	4	0,0180	176	0,0020	20	997,6	2,4
4	0,00894	4	0,0356	179	0,0040	21	995,2	2,4
6	0,00898	4	0,0535	181	0,0061	20	992,8	2,4
8	0,00902	4	0,0716	179	0,0081	20	990,4	2,4
10	0,00906	4	0,0895	181	0,0101	20	988,0	2,4
12	0,00910	4	0,1076	183	0,0121	21	985,6	2,4
14	0,00914	4	0,1259	184	0,0142	20	983,2	2,4
16	0,00918	4	0,1443	185	0,0162	21	980,8	2,3
18	0,00922	4	0,1628	184	0,0183	20	978,5	2,4
20	0,00926	4	0,1812	185	0,0203	20	976,1	2,3
22	0,00930	4	0,1997	186	0,0223	20	973,8	2,4
24	0,00934	4	0,2183	188	0,0243	21	971,4	2,4
26	0,00938	5	0,2371	188	0,0264	21	969,0	2,3
28	0,00943	4	0,2559	189	0,0285	20	966,7	2,3
30	0,00947	4	0,2748	190	0,0305	21	964,4	2,4
32	0,00951	4	0,2938	190	0,0326	21	962,0	2,3
34	0,00955	4	0,3128	192	0,0347	21	959,7	2,3
36	0,00959	5	0,3320	193	0,0368	21	957,4	2,3
38	0,00964	4	0,3513	194	0,0389	21	955,1	2,3
40	0,00968	4	0,3707	193	0,0410	21	952,8	2,3
42	0,00972	5	0,3900	195	0,0431	21	950,5	2,3
44	0,00977	4	0,4095	196	0,0452	22	948,2	2,3
46	0,00981	4	0,4291	197	0,0474	21	945,9	2,3
48	0,00985	4	0,4488	197	0,0495	21	943,6	2,3
50	0,00989	5	0,4685	198	0,0516	21	941,3	2,3
52	0,00994	5	0,4883	200	0,0537	21	939,0	2,2
54	0,00999	4	0,5083	201	0,0558	22	936,8	2,3
56	0,01003	5	0,5284	201	0,0580	21	934,5	2,3
58	0,01008	4	0,5485	201	0,0601	21	932,2	2,2
60	0,01012	5	0,5686	203	0,0622	22	930,0	2,2
62	0,01017	4	0,5889	204	0,0644	22	927,8	2,3
64	0,01021	5	0,6093	205	0,0666	21	925,5	2,2
66	0,01026	5	0,6298	205	0,0687	22	923,3	2,3
68	0,01031	4	0,6503	206	0,0709	22	921,0	2,2
70	0,01035	5	0,6709	208	0,0731	21	918,8	2,2
72	0,01040	5	0,6917	209	0,0752	22	916,6	2,2
74	0,01045	4	0,7126	210	0,0774	22	914,4	2,2
76	0,01049	5	0,7336	210	0,0796	22	912,2	2,2
78	0,01054	5	0,7546	211	0,0818	22	910,0	2,2
80	0,01059	5	0,7757	212	0,0840	22	907,8	2,2
82	0,01064	4	0,7969	213	0,0842	22	905,6	2,2
84	0,01068	5	0,8182	214	0,0884	22	903,4	2,2
86	0,01073		0,8396		0,0906		901,2	

Table des fonctions balistiques.

D (u).	J (u).	Diff.	A (u).	Diff.	T (u).	Diff.	u.	Diff.
86	0,01073	5	0,8396	216	0,0906	23	901,2	2,2
88	0,01078	5	0,8612	216	0,0929	22	899,0	2,2
90	0,01083	5	0,8828	217	0,0951	22	896,8	2,1
92	0,01088	5	0,9045	218	0,0973	23	894,7	2,2
94	0,01093	5	0,9263	218	0,0996	22	892,5	2,1
96	0,01098	4	0,9481	220	0,1018	22	890,4	2,2
98	0,01102	5	0,9701	221	0,1040	23	888,2	2,2
100	0,01107	5	0,9922	223	0,1063	23	886,0	2,1
102	0,01112	5	1,0145	223	0,1086	22	883,9	2,1
104	0,01117	6	1,0368	224	0,1108	23	881,8	2,2
106	0,01123	5	1,0592	225	0,1131	23	879,6	2,1
108	0,01128	5	1,0817	226	0,1154	23	877,5	2,1
110	0,01133	5	1,1043	227	0,1177	23	875,4	2,1
112	0,01138	5	1,1270	228	0,1200	22	873,3	2,1
114	0,01143	5	1,1498	229	0,1222	23	871,2	2,1
116	0,01148	6	1,1727	230	0,1245	23	869,1	2,1
118	0,01154	5	1,1957	232	0,1268	23	867,0	2,1
120	0,01159	5	1,2189	232	0,1291	23	864,9	2,1
122	0,01164	5	1,2421	233	0,1314	23	862,8	2,1
124	0,01169	6	1,2654	235	0,1337	24	860,7	2,1
126	0,01175	5	1,2889	236	0,1361	24	858,6	2,1
128	0,01180	5	1,3125	236	0,1385	23	856,5	2,0
130	0,01185	6	1,3361	237	0,1408	23	854,5	2,1
132	0,01191	5	1,3598	238	0,1431	23	852,4	2,1
134	0,01196	6	1,3836	241	0,1454	23	850,3	2,0
136	0,01202	5	1,4077	241	0,1477	24	848,3	2,1
138	0,01207	6	1,4318	241	0,1501	23	846,2	2,0
140	0,01213	5	1,4559	243	0,1524	24	844,2	2,1
142	0,01218	5	1,4802	245	0,1548	25	842,1	2,0
144	0,01223	6	1,5047	245	0,1573	24	840,1	2,0
146	0,01229	6	1,5292	246	0,1597	24	838,1	2,0
148	0,01235	6	1,5538	247	0,1621	24	836,1	2,1
150	0,01241	5	1,5785	249	0,1645	24	834,0	2,0
152	0,01246	6	1,6034	251	0,1669	24	832,0	2,0
154	0,01252	6	1,6285	251	0,1693	25	830,0	2,0
156	0,01258	5	1,6536	252	0,1718	24	828,0	2,0
158	0,01263	6	1,6788	253	0,1742	24	826,0	2,0
160	0,01269	6	1,7041	255	0,1766	24	824,0	2,0
162	0,01275	6	1,7296	255	0,1790	24	822,0	2,0
164	0,01281	5	1,7551	256	0,1814	25	820,0	2,0
166	0,01286	6	1,7807	258	0,1839	25	818,0	2,0
168	0,01292	6	1,8065	260	0,1864	24	816,0	1,9
170	0,01298	6	1,8325	260	0,1888	24	814,1	2,0
172	0,01304		1,8585		0,1912		812,1	

Table des fonctions balistiques.

D (u).	J (u).	Diff.	A (u).	Diff.	T (u).	Diff.	u.	Diff.
172	0,01304	6	1,8585	261	0,1912	25	812,1	2,0
174	0,01310	6	1,8846	263	0,1937	25	810,1	1,9
176	0,01316	6	1,9119	264	0,1962	24	808,2	2,0
178	0,01322	6	1,9383	264	0,1986	26	806,2	1,9
180	0,01328	6	1,9647	266	0,2012	24	804,3	2,0
182	0,01334	6	1,9913	268	0,2036	25	802,3	1,9
184	0,01340	7	2,0181	269	0,2061	25	800,4	2,0
186	0,01347	6	2,0450	269	0,2086	25	798,4	1,9
188	0,01353	6	2,0709	271	0,2111	25	796,5	1,9
190	0,01359	6	2,0980	273	0,2136	25	794,6	1,9
192	0,01365	6	2,1253	274	0,2161	25	792,7	2,0
194	0,01371	7	2,1527	275	0,2186	26	790,7	1,9
196	0,01378	6	2,1802	276	0,2212	25	788,8	1,9
198	0,01384	6	2,2078	277	0,2237	26	786,9	1,9
200	0,01390	7	2,2355	279	0,2263	25	785,0	1,9
202	0,01397	6	2,2634	281	0,2298	25	783,1	1,9
204	0,01403	7	2,2915	281	0,2313	26	781,2	1,9
206	0,01410	6	2,3196	284	0,2339	26	779,3	1,9
208	0,01416	6	2,3480	284	0,2365	26	777,4	1,8
210	0,01422	7	2,3764	286	0,2391	26	775,6	1,9
212	0,01429	7	2,4050	287	0,2417	26	773,7	1,9
214	0,01436	7	2,4337	289	0,2443	26	771,8	1,9
216	0,01443	6	2,4616	290	0,2477	27	769,9	1,8
218	0,01449	7	2,4906	297	0,2494	27	768,1	1,9
220	0,01456	6	2,5203	290	0,2521	27	766,2	1,8
222	0,01462	7	2,5493	294	0,2548	26	764,4	1,9
224	0,01469	7	2,5787	295	0,2574	26	762,5	1,8
226	0,01476	7	2,6082	296	0,2600	26	760,7	1,9
228	0,01483	6	2,6378	297	0,2626	26	758,8	1,8
230	0,01489	7	2,6675	297	0,2652	27	757,0	1,8
232	0,01496	7	2,6972	302	0,2679	26	755,2	1,9
234	0,01503	7	2,7274	301	0,2705	26	752,3	1,8
236	0,01510	7	2,7575	302	0,2731	27	751,5	1,8
238	0,01517	7	2,7877	305	0,2758	27	749,7	1,8
240	0,01524	7	2,8182	305	0,2785	27	747,9	1,8
242	0,01531	7	2,8487	305	0,2812	26	746,1	1,8
244	0,01538	7	2,8792	308	0,2838	27	744,3	1,8
246	0,01545	7	2,9100	311	0,2865	27	742,5	1,9
248	0,01552	8	2,9411	312	0,2892	27	740,6	1,8
250	0,01560	7	2,9723	312	0,2919	28	738,8	1,7
252	0,01567	7	3,0035	315	0,2947	27	737,1	1,8
254	0,01574	7	3,0350	316	0,2974	27	735,3	1,8
256	0,01581	8	3,0666	317	0,3001	27	733,5	1,8
258	0,01589		3,0983		0,3028		731,7	

Table des fonctions balistiques.

D (u).	J (u).	Diff.	A (u).	Diff.	T (u).	Diff.	u.	Diff.
258	0,01589	7	3,0983	318	0,3028	28	731,7	1,7
260	0,01596	7	3,1301	320	0,3056	27	730,0	1,8
262	0,01603	7	3,1621	320	0,3083	28	728,2	1,8
264	0,01610	8	3,1941	321	0,3111	27	726,4	1,7
266	0,01618	8	3,2262	325	0,3138	28	724,7	1,8
268	0,01626	7	3,2587	326	0,3166	28	722,9	1,7
270	0,01633	8	3,2913	329	0,3194	28	721,2	1,8
272	0,01641	8	3,3242	329	0,3222	28	719,4	1,7
274	0,01649	7	3,3571	331	0,3250	28	717,7	1,8
276	0,01656	8	3,3902	332	0,3278	28	715,9	1,7
278	0,01664	8	3,4234	332	0,3306	28	714,2	1,7
280	0,01672	7	3,4566	336	0,3334	28	712,5	1,8
282	0,01679	8	3,4902	337	0,3362	28	710,7	1,7
284	0,01687	8	3,5239	338	0,3390	28	709,0	1,7
286	0,01695	8	3,5577	339	0,3418	28	707,3	1,7
288	0,01703	8	3,5916	342	0,3446	28	705,6	1,7
290	0,01711	8	3,6258	342	0,3474	28	703,9	1,7
292	0,01719	7	3,6600	344	0,3502	29	702,2	1,7
294	0,01726	8	3,6944	347	0,3531	28	700,5	1,7
296	0,01734	8	3,7291	348	0,3559	29	698,8	1,7
298	0,01742	9	3,7639	350	0,3588	28	697,1	1,7
300	0,01751	16	3,7989	697	0,3616	6	695,4	3,4
304	0,01767	16	3,8686	707	0,368	5	692,0	3,4
308	0,01783	16	3,9393	714	0,373	6	688,6	3,3
312	0,01799	17	4,0107	723	0,379	6	685,3	3,3
316	0,01816	17	4,0830	730	0,385	6	682,0	3,3
320	0,01833	17	4,1560	739	0,391	6	678,7	3,3
324	0,01850	17	4,2299	746	0,397	6	675,4	3,3
328	0,01867	18	4,3045	754	0,403	6	672,1	3,3
332	0,01885	18	4,3799	763	0,409	6	668,8	3,2
336	0,01903	18	4,4562	765	0,415	6	665,6	3,2
340	0,01921	18	4,5327	771	0,421	6	662,4	3,2
344	0,01939	18	4,6098	778	0,427	7	659,2	3,2
348	0,01957	19	4,6876	785	0,434	6	656,0	3,2
352	0,01976	18	4,7661	794	0,440	6	652,8	3,1
356	0,01994	19	4,8455	802	0,446	6	649,7	3,2
360	0,02013	19	4,9257	810	0,452	7	646,5	3,1
364	0,02032	19	5,0067	817	0,459	6	643,4	3,2
368	0,02051	19	5,0884	824	0,465	6	640,2	3,2
372	0,02070	19	5,1708	832	0,471	6	637,0	3,1
376	0,02089	20	5,2540	839	0,477	6	633,9	3,1
380	0,02109	20	5,3379	852	0,483	7	630,8	3,1
384	0,02129	20	5,4231	861	0,490	6	627,7	3,0
388	0,02149		5,5092		0,496		624,7	

Table des fonctions balistiques.

D (u).	J (u).	Diff.	A (u).	Diff.	T (u).	Diff.	u.	Diff.
388	0,02149	21	5,5092	873	0,496	7	624,7	3,0
392	0,02170	21	5,5965	877	0,503	6	621,7	3,1
396	0,02191	20	5,6842	882	0,509	7	618,6	3,0
400	0,02211	21	5,7724	888	0,516	6	615,6	3,0
404	0,02232	21	5,8612	894	0,522	7	612,6	3,1
408	0,02253	21	5,9506	902	0,529	6	609,5	3,0
412	0,02274	21	6,0408	906	0,535	7	606,5	3,0
416	0,02295	21	6,1314	910	0,542	6	603,5	2,9
420	0,02316	22	6,2224	921	0,548	7	600,6	2,9
424	0,02338	22	6,3145	932	0,555	7	597,7	2,9
428	0,02360	23	6,4077	943	0,562	7	594,8	2,9
432	0,02383	23	6,5020	954	0,569	7	591,9	2,9
436	0,02406	23	6,5974	965	0,576	6	589,0	2,9
440	0,02429	23	6,6939	976	0,582	7	586,1	2,9
444	0,02452	23	6,7915	987	0,589	7	583,2	2,9
448	0,02475	23	6,8902	998	0,596	7	580,3	2,9
452	0,02498	23	6,9900	1009	0,603	7	577,4	2,9
456	0,02521	24	7,0909	1029	0,610	7	574,5	2,8
460	0,02545	24	7,1938	1036	0,617	7	571,7	2,8
464	0,02569	24	7,2974	1043	0,624	7	568,9	2,8
468	0,02593	25	7,4017	1050	0,631	7	566,1	2,8
472	0,02618	25	7,5067	1057	0,638	7	563,3	2,8
476	0,02643	25	7,6124	1064	0,645	7	560,5	2,7
480	0,02668	26	7,7188	1070	0,652	7	557,8	2,8
484	0,02694	25	7,8258	1078	0,659	8	555,0	2,7
488	0,02719	26	7,9336	1085	0,667	7	552,3	2,7
492	0,02745	26	8,0421	1092	0,674	7	549,6	2,8
496	0,02771	26	8,1513	1100	0,681	8	546,8	2,7
500	0,02797	26	8,2613	1082	0,689	7	544,1	2,7
504	0,02823	27	8,3695	1058	0,696	8	541,4	2,7
508	0,02850	27	8,4753	1043	0,704	7	538,7	2,6
512	0,02877	28	8,5796	1109	0,711	8	536,1	2,7
516	0,02905	28	8,6905	1141	0,719	7	533,4	2,6
520	0,02933	28	8,8046	1187	0,726	8	530,8	2,6
524	0,02961	28	8,9233	1208	0,734	7	528,2	2,7
528	0,02989	29	9,0441	1229	0,741	8	525,5	2,6
532	0,03018	29	9,1670	1282	0,749	7	522,9	2,6
536	0,03047	29	9,2952	1401	0,756	8	520,3	2,6
540	0,03076	37	9,4353	1535	0,764	10	517,7	3,2
545	0,03113	38	9,5898	1557	0,774	10	514,5	3,2
550	0,03151	38	9,7455	1579	0,784	10	511,3	3,2
555	0,03189	38	9,9034	1601	0,794	9	508,1	3,2
560	0,03227	39	10,0635	1622	0,803	10	504,9	3,1
565	0,03266		10,2257		0,813		501,8	

Table des fonctions balistiques.

D (*u*).	J (*u*).	Diff.	A (*u*).	Diff.	T (*u*).	Diff.	*u*.	Diff.
565	0,03266	39	10,2257	1644	0,813	10	501,8	3,1
570	0,03305	40	10,3901	1666	0,823	10	498,7	3,1
575	0,03345	40	10,5567	1689	0,833	10	495,6	3,1
580	0,03385	40	10,7256	1711	0,843	10	492,5	3,1
585	0,03425	41	10,8967	1722	0,853	10	489,4	3,0
590	0,03466	41	11,0689	1746	0,863	10	486,4	3,0
595	0,03507	42	11,2435	1764	0,873	11	483,4	3,0
600	0,03549	43	11,4199	1782	0,884	10	480,4	2,9
605	0,03592	43	11,5981	1800	0,894	11	477,5	2,9
610	0,03635	44	11,7781	1820	0,905	11	474,6	2,9
615	0,03679	44	11,9601	1849	0,916	10	471,7	2,9
620	0,03723	45	12,1450	1876	0,926	11	468,8	2,9
625	0,03768	45	12,3326	1900	0,937	10	465,9	2,9
630	0,03813	47	12,5226	1924	0,947	11	463,0	2,9
635	0,03860	47	12,7150	1948	0,958	11	460,1	2,8
640	0,03907	47	12,9098	1968	0,969	11	457,3	2,8
645	0,03954	48	13,1066	1986	0,980	11	454,5	2,8
650	0,04002	49	13,3052	2008	0,991	11	451,7	2,7
655	0,04051	49	13,5060	2034	1,002	11	449,0	2,7
660	0,04100	50	13,7094	2062	1,013	12	446,3	2,7
665	0,04150	50	13,9156	2086	1,025	11	443,6	2,7
670	0,04200	50	14,1242	2113	1,036	12	440,9	2,7
675	0,04250	51	14,3355	2141	1,048	11	438,2	2,7
680	0,04301	52	14,5496	2169	1,059	12	435,5	2,6
685	0,04353	53	14,7665	2195	1,071	11	432,9	2,6
690	0,04406	5	14,9860	222	1,082	11	430,3	2,6
695	0,0446	6	15,208	224	1,093	12	427,7	2,5
700	0,0452	5	15,432	227	1,105	12	425,2	2,5
705	0,0457	6	15,659	230	1,117	12	422,7	2,6
710	0,0463	5	15,889	233	1,129	12	420,1	2,5
715	0,0468	6	16,122	236	1,141	12	417,6	2,5
720	0,0474	5	16,358	238	1,153	12	415,1	2,5
725	0,0479	6	16,596	241	1,165	12	412,6	2,4
730	0,0485	6	16,837	243	1,177	13	410,2	2,5
735	0,0491	6	17,080	247	1,190	12	407,7	2,4
740	0,0497	6	17,327	250	1,202	12	405,3	2,4
745	0,0503	6	17,577	253	1,214	12	402,9	2,3
750	0,0509	6	17,830	256	1,226	13	400,6	2,3
755	0,0515	6	18,086	259	1,239	12	398,3	2,3
760	0,0521	6	18,345	262	1,251	13	396,0	2,3
765	0,0527	7	18,607	265	1,264	13	393,7	2,3
770	0,0534	6	18,872	268	1,277	12	391,4	2,3
775	0,0540	7	19,140	272	1,289	13	389,1	2,2
780	0,0547		19,412		1,302		386,9	

Table des fonctions balistiques.

D (u).	J (u).	Diff.	A (u).	Diff.	T (u).	Diff.	u.	Diff.
780	0,0547	6	19,412	275	1,302	13	386,9	2,2
785	0,0553	7	19,687	280	1,315	14	384,7	2,1
790	0,0560	7	19,967	283	1,329	13	382,6	2,1
795	0,0567	7	20,250	286	1,342	13	380,5	2,0
800	0,0574	7	20,536	288	1,355	13	378,5	1,9
805	0,0581	7	20,824	292	1,368	14	376,6	2,0
810	0,0588	7	21,116	295	1,382	13	374,6	2,0
815	0,0595	7	21,411	298	1,395	14	372,6	1,9
820	0,0602	7	21,709	302	1,409	13	370,7	1,9
825	0,0609	7	22,011	306	1,422	14	368,8	1,9
830	0,0616	7	22,317	310	1,436	13	366,9	1,9
835	0,0623	8	22,627	314	1,449	14	365,0	1,8
840	0,0631	8	22,941	317	1,463	14	363,2	1,8
845	0,0639	8	23,258	321	1,477	14	361,4	1,8
850	0,0647	7	23,579	324	1,491	14	359,6	1,8
855	0,0654	8	23,903	328	1,505	14	357,8	1,7
860	0,0662	7	24,231	332	1,519	14	356,1	1,7
865	0,0669	8	24,563	336	1,533	14	354,4	1,7
870	0,0677	8	24,899	341	1,547	15	352,7	1,7
875	0,0685	8	25,240	345	1,562	14	351,0	1,6
880	0,0693	8	25,585	350	1,576	14	349,4	1,6
885	0,0701	8	25,935	353	1,590	14	347,8	1,5
890	0,0709	8	26,288	357	1,604	14	346,3	1,5
895	0,0717	9	26,645	361	1,618	15	344,8	1,3
900	0,0726	8	27,006	365	1,633	15	343,5	1,5
905	0,0734	9	27,371	369	1,648	14	342,0	1,5
910	0,0743	8	27,740	373	1,662	15	340,5	1,4
915	0,0751	9	28,113	378	1,677	15	339,1	1,5
920	0,0760	8	28,491	382	1,692	15	337,6	1,4
925	0,0768	9	28,873	386	1,707	14	336,2	1,4
930	0,0777	8	29,259	390	1,721	15	334,8	1,4
935	0,0785	9	29,649	395	1,736	15	333,4	1,4
940	0,0794	9	30,044	399	1,751	15	332,0	1,3
945	0,0803	9	30,443	404	1,766	15	330,7	1,3
950	0,0812	9	30,847	408	1,781	15	329,4	1,1
955	0,0821	9	31,255	413	1,796	15	328,3	1,2
960	0,0830	9	31,668	417	1,811	15	327,1	1,2
965	0,0839	10	32,085	422	1,826	15	325,9	1,2
970	0,0849	9	32,507	427	1,841	16	324,7	1,2
975	0,0858	10	32,934	432	1,857	15	323,5	1,3
980	0,0868	9	33,366	436	1,872	16	322,2	1,2
985	0,0877	10	33,802	411	1,888	16	321,0	1,2
990	0,0887	20	34,243	905	1,904	31	319,8	2,2
1000	0,0907		35,148		1,935		317,6	

Table des fonctions balistiques.

D (u).	J (u).	Diff.	A (u).	Diff.	T (u).	Diff.	u.	Diff.
1000	0,0907	20	35,148	952	1,935	32	317,6	2,2
1010	0,0927	20	36,073	943	1,967	32	315,4	2,1
1020	0,0947	21	37,016	961	1,999	33	313,3	2,1
1030	0,0968	20	37,977	979	2,032	32	311,2	2,0
1040	0,0988	21	38,956	997	2,064	33	309,2	2,0
1050	0,1009	20	39,953	1,014	2,097	33	307,2	1,9
1060	0,1029	21	40,967	1,032	2,130	32	305,3	1,9
1070	0,1050	21	41,999	1,050	2,162	33	303,4	1,8
1080	0,1071	21	43,049	1,070	2,195	33	301,6	1,8
1090	0,1092	21	44,119	1,114	2,228	33	299,8	1,8
1100	0,1113	22	45,233	1,130	2,261	33	298,0	1,7
1110	0,1135	23	46,363	1,146	2,294	34	296,3	1,7
1120	0,1158	23	47,509	1,165	2,328	34	294,6	1,7
1130	0,1181	23	48,674	1,188	2,362	34	292,9	1,7
1140	0,1204	24	49,862	1,209	2,396	34	291,2	1,7
1150	0,1228	24	51,071	1,230	2,430	35	289,5	1,7
1160	0,1252	24	52,301	1,259	2,465	35	287,8	1,6
1170	0,1276	24	53,560	1,288	2,500	35	286,2	1,6
1180	0,1300	24	54,848	1,320	2,535	36	284,6	1,6
1190	0,1324	25	56,168	1,343	2,571	36	283,0	1,6
1200	0,1349	25	56,511	1,366	2,607	36	281,4	1,6
1210	0,1374	26	58,877	1,389	2,643	36	279,8	1,5
1220	0,1400	26	60,266	1,412	2,679	36	278,3	1,6
1230	0,1426	26	61,678	1,435	2,715	36	276,7	1,5
1240	0,1452	26	63,113	1,458	2,751	36	275,2	1,6
1250	0,1478	26	64,571	1,481	2,787	36	273,6	1,5
1260	0,1504	26	66,052	1,506	2,823	37	272,1	1,5
1270	0,1530	26	67,558	1,545	2,860	37	270,6	1,5
1280	0,1556	27	69,103	1,582	2,897	38	269,1	1,5
1290	0,1583	27	70,685	1,595	2,935	37	267,6	1,5
1300	0,1610	57	72,28	3,30	2,972	74	266,1	2,9
1320	0,1667	59	75,58	3,41	3,046	75	263,2	2,8
1340	0,1726	60	78,99	3,52	3,121	75	260,4	2,8
1360	0,1786	61	82,51	3,63	3,196	76	257,6	2,7
1380	0,1847	61	86,14	3,74	3,272	79	254,9	2,8
1400	0,1908	62	89,88	3,86	3,351	81	252,1	2,7
1420	0,1970	63	93,74	3,98	3,432	82	249,4	2,7
1440	0,2033	64	97,72	4,11	3,514	83	246,7	2,6
1460	0,2097	65	101,83	4,24	3,597	84	244,1	2,6
1480	0,2162	67	106,07	4,38	3,681	85	241,5	2,5
1500	0,2229	68	110,45	4,52	3,766	86	239,0	2,5
1520	0,2297	70	114,97	4,66	3,852	86	236,5	2,4
1540	0,2367	72	119,63	4,80	3,938	87	234,1	2,4
1560	0,2439		124,43		4,025		231,7	

Table des fonctions balistiques.

D (*u*).	J (*u*).	Diff.	A (*u*).	Diff.	T (*u*).	Diff.	*u*.	Diff.
1560	0,2439	73	124,43	4,94	4,025	87	231,7	2,3
1580	0,2512	76	129,37	5,08	4,112	88	229,4	2,3
1600	0,2588	78	134,45	5,23	4,200	88	227,1	2,3
1620	0,2666	79	139,68	5,39	4,288	89	224,8	2,3
1640	0,2745	80	145,07	5,56	4,377	89	222,5	2,2
1660	0,2825	82	150,63	5,76	4,466	90	220,3	2,2
1680	0,2907	84	156,39	6,01	4,556	91	218,1	2,2
1700	0,2991	86	162,40	6,16	4,647	93	215,9	2,2
1720	0,3077	87	168,56	6,31	4,740	94	213,7	2,1
1740	0,3164	88	174,87	6,46	4,834	95	211,6	2,1
1760	0,3252	90	181,33	6,61	4,929	96	209,5	2,0
1780	0,3342	92	187,94	6,77	5,025	97	207,5	2,0
1800	0,3434	94	194,71	6,93	5,122	98	205,5	2,0
1820	0,3528	96	201,64	7,11	5,220	99	203,5	2,0
1840	0,3624	98	208,75	7,29	5,319	100	201,5	1,9
1860	0,3722	99	216,04	7,48	5,419	100	199,6	1,9
1880	0,3821	100	223,52	7,71	5,519	102	197,7	1,8
1900	0,3921	103	231,23	7,99	5,621	103	195,9	1,8
1920	0,4024	106	239,22	8,17	5,724	103	194,1	1,8
1940	0,4130	108	247,39	8,35	5,827	104	192,3	1,7
1960	0,4238	109	255,74	8,56	5,931	105	190,6	1,8
1980	0,4347	111	264,30	8,79	6,036	106	188,8	1,7
2000	0,4458	113	273,09	8,98	6,142	107	187,1	1,7
2020	0,4571	116	282,07	9,20	6,249	108	185,4	1,7
2040	0,4687	117	291,27	9,47	6,357	109	183,7	1,7
2060	0,4804	119	300,74	9,74	6,466	111	182,0	1,7
2080	0,4923	123	310,48	10,08	6,577	113	180,3	1,7
2100	0,5046	124	320,56	10,10	6,690	113	178,6	1,6
2120	0,5170	126	330,66	10,23	6,803	114	177,0	1,6
2140	0,5296	129	340,89	10,43	6,917	115	175,4	1,5
2160	0,5425	131	351,32	10,47	7,032	116	173,9	1,6
2180	0,5556	134	361,79	11,22	7,148	117	172,3	1,5
2200	0,5690	135	373,01	11,54	7,265	118	170,8	1,5
2220	0,5825	137	384,55	11,87	7,383	118	169,3	1,5
2240	0,5962	140	396,42	12,59	7,501	119	167,8	1,5
2260	0,6102	143	409,01	12,69	7,620	120	166,3	1,4
2280	0,6245	146	421,70	12,80	7,740	121	164,9	1,4
2300	0,6391	147	434,50	12,85	7,861	121	163,5	1,4
2320	0,6538	148	447,35	12,90	7,982	122	162,1	1,4
2340	0,6686	150	460,25	12,97	8,104	121	160,7	1,3
2360	0,6836	151	473,22	13,03	8,225	122	159,4	1,3
2380	0,6987	153	486,25	14,35	8,347	123	158,1	1,3
2400	0,7140	400	500,60	36,4	8,470	322	156,8	3,3
2450	0,7540		537,0		8,792		153,5	

Table des fonctions balistiques.

D (*u*).	J (*u*).	Diff.	A (*u*).	Diff.	T (*u*).	Diff.	*u*.	Diff.
2450	0,754	42	5 7,0	38,9	8,792	330	153,5	3,3
2500	0,796	45	575,9	41,1	9,122	337	150,2	3,2
2550	0,841	47	617,0	43,3	9,459	344	147,0	3,1
2600	0,888	48	660,3	45,5	9,803	351	143,9	3,0
2650	0,936	50	705,8	48,0	10,154	358	140,9	3,0
2700	0,986	53	753,8	50,7	10,512	366	137,9	2,9
2750	1,039	56	804,5	53,3	10,878	374	135,0	2,9
2800	1,095	57	857,8	56,8	11,252	383	132,1	2,8
2850	1,152	60	914,6	60,0	11,635	391	129,3	2,7
2900	1,212	63	974,6	62,4	12,026	399	126,6	2,7
2950	1,275	65	1037,0	65,2	12,425	409	123,9	2,6
3000	1,340	68	1102,2	70,1	12,834	417	121,3	2,6
3050	1,408	71	1172,3	74,2	13,251	425	118,7	2,5
3100	1,479	74	1246,5	78,1	13,676	434	116,2	2,5
3150	1,553	78	1324,6	82,2	14,110	445	113,7	2,4
3200	1,631	80	1406,8	82,2	14,555	454	111,3	2,3
3250	1,711	84	1489,0	86,0	15,009	464	109,0	2,3
3300	1,795	88	1575,0	90,2	15,473	474	106,7	2,3
3350	1,883	93	1665,2	91,6	15,947	484	104,4	2,2
3400	1,976	99	1756,8	103,0	16,431	493	102,2	2,2
3450	2,075	100	1859,8	106,2	16,924	504	100,0	2,1
3500	2,175	103	1966,0	111,1	17,428	516	97,9	2,1
3550	2,278	108	2077,1	114,2	17,944	528	95,8	2,0
3600	2,386	114	2191,3	119,8	18,472	540	93,8	2,0
3650	2,500	119	2311,1	125,0	19,012	553	91,8	1,9
3700	2,619	125	2436,1	131,0	19,565	665	89,9	1,9
3750	2,744	130	2567,1	132,7	20,130	577	88,0	1,9
3800	2,874	134	2699,8	150,0	20,707	585	86,1	1,8
3850	3,008	141	2849,8	153,2	21,292	598	84,3	1,8
3900	3,149	148	3003,0	164,3	21,890	612	82,5	1,8
3950	3,297	154	3167,3	180,6	22,502	627	80,7	1,7
4000	3,451	159	3347,9	182,1	23,129	638	79,0	1,7
4050	3,610	167	3530,0	186,1	23,767	653	77,3	1,6
4100	3,777	176	3716,1	190,1	24,420	668	75,7	1,6
4150	3,953	183	3906,2	199,1	25,088	684	74,1	1,6
4200	4,136	192	4105,3	208,8	25,772	701	72,5	1,5
4250	4,328	201	4314,1	222,0	26,473	716	71,0	1,5
4300	4,529	208	4536,1	235,9	27,189	730	69,5	1,5
4350	4,737	216	4772,0	243,1	27,919	744	68,0	1,4
4400	4,953	224	5015,1	250,3	28,663	755	66,6	1,4
4450	5,177	235	5265,4	257,3	29,418	772	65,2	1,4
4500	5,412	245	5522,7	273,3	30,190	789	63,8	1,4
4550	5,657	257	5796,0	298,4	30,979	806	62,4	1,3
4600	5,914		6094,4		31,785		61,1	

Table des fonctions balistiques.

D (u).	J (u).	Diff.	A (u).	Diff.	T (u).	Diff.	u.	Diff.
4600	5,914	264	6094,4	310,0	31,785	815	61,1	1,3
4650	6,178	275	6404,4	317,1	32,600	836	59,8	1,2
4700	6,453	291	6721,5	324,2	33,436	857	58,6	1,2
4750	6,744	305	7045,7	331,3	34,293	878	57,4	1,2
4800	7,049	314	7377,0	355,8	35,171	889	56,2	1,2
4850	7,363	330	7732,8	372,1	36,060	916	55,0	1,2
4900	7,693	347	8104,9	397,7	36,976	944	53,8	1,2
4950	8,040	366	8502,6	416,7	37,920	971	52,7	1,1
5000	8,406	389	8919,3	440,1	38,891	1010	51,6	1,1
5050	8,795	405	9359,4	460,2	39,901	1030	50,4	1,2
5100	9,200	421	9819,6	481,6	40,931	1047	49,3	1,1
5150	9,621	437	10301,2	503,2	41,978	1064	48,2	1,1
5200	10,058	449	10804,4	526,1	43,042	1077	47,2	1,0
5250	10,507	469	11330,5	535,3	44,119	1093	46,2	1,0
5300	10,976	489	11865,8	556,0	45,212	1113	45,2	1,0
5350	11,465	509	12421,8	577,4	46,325	1132	44,3	0,9
5400	11,974	517	12999,2	591,1	47,457	1139	43,4	0,9
5450	12,491	545	13590,3	609,2	48,596	1167	42,5	0,9
5500	13,036	572	14199,5	667,8	49,763	1196	41,6	0,9
5550	13,608	600	14867,3	703,4	50,959	1225	40,7	0,9
5600	14,208	611	15570,7	732,1	52,184	1238	39,9	0,8
5650	14,819	648	16302,8	760,1	53,422	1278	39,0	0,9
5700	15,467	686	17062,9	774,2	54,700	1319	38,2	0,8
5750	16,153	724	17837,1	803,2	56,019	1359	37,4	0,8
5800	16,877	769	18640,3	831,2	57,378	1419	36,6	0,8
5850	17,646	801	19471,5	906,3	58,797	1448	35,8	0,8
5900	18,447	834	20377,8	981,4	60,245	1472	35,0	0,8
5950	19,281	866	21359,2	1056,6	61,717	1496	34,3	0,7
6000	20,147	895	22415,8	1072,2	63,213	1520	33,5	0,8
6050	21,042	930	23488,0	1087,9	64,733	1540	32,8	0,7
6100	21,972	965	24575,9	1103,6	66,273	1562	32,1	0,7
6150	22,937	1000	25679,5	1119,3	67,835	1582	31,4	0,7
6200	23,937	1035	26798,8	1135,0	69,417	1602	30,8	0,6
6250	24,972		27933,8		70,419		30,2	0,6

E. VALLIER,

Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

FUSÉES ET DÉTONATEURS

DE

L'ARTILLERIE ALLEMANDE.

PRÉPARATION DES PROJECTILES POUR LE TIR.

(PL. IV.)

1. — Diverses publications récentes permettent actuellement de faire une étude d'ensemble des fusées et détonateurs de l'artillerie allemande, sur lesquels le silence avait été gardé jusqu'ici [1].

Nous allons passer successivement en revue la description, le fonctionnement, les causes de ratés et les conditions d'emploi, souvent assez malaisées, de ces artifices.

A propos de leurs conditions d'emploi, nous rappellerons tout d'abord d'une manière générale qu'il est de principe, en Allemagne, de ne transporter les projectiles que munis, selon le cas, d'une fusée non amorcée ou d'un bouchon. Leur tir, lors même qu'on n'a pas à donner de durée, est

---

(1) *Geschütz-Exerzir-Reglement für die Fuss-Artillerie (Entwurf).* — *Berlin,* Mittler, 1892. (Officiel.)

Anleitung für die Bedienung und Behandlung der Festungs- und Belagerungs-Geschütze. — *Berlin,* Mittler, 1892. (Officiel.)

Leitfaden für den Unterricht der Kanoniere der Fuss-Artillerie. — *Berlin,* Eisenschmidt, 6e édition, 1892. (Officiel.)

Exerzir-Reglement für die Feld-Artillerie. — *Berlin,* Mittler, 1892. (Officiel.)

Batsch's Leitfaden für den theoretischen Unterricht des Kanoniers der Feld-Artillerie. — *Berlin,* Liebel, 22e édition, 1892.

donc toujours précédé d'une « préparation » (*Fertigmachen*), dont l'équivalent n'existe pas chez nous, et qui consiste, soit à amorcer la fusée, soit à la mettre en place. Dans les fusées à temps, cette opération se fait, selon le cas, tantôt avant, et tantôt après qu'on a donné la durée.

Nous commencerons cette étude par l'artillerie de forteresse. Quelques détails nous manquent encore, en effet, sur les artifices en usage dans l'artillerie de campagne; l'ordre que nous suivons permettra d'y suppléer aisément, par comparaison avec les organes correspondants des fusées de l'artillerie de forteresse.

Nous ne tiendrons pas compte des fusées de modèles antérieurs à 1880, qui sont déclassées, et n'existent plus que dans les approvisionnements des places; elles sont d'ailleurs toutes bien connues.

ARTILLERIE DE FORTERESSE.

I. — Fusée percutante de campagne mod. 80 (Feldgranatzünder C/80).

2. — Cette fusée, destinée aux obus ordinaires des canons de 8c et de 9c employés à la défense des places, a déjà été décrite dans la *Revue* (juillet 1881, t. **18**, p. 349), et dans l'*Aide-Mémoire* (Chap. **22**, p. 39). Elle ressemble d'ailleurs beaucoup à la fusée percutante mod. 84, décrite ci-après (§ 5). Nous n'en parlerons donc que pour signaler, d'après la *Anleitung*, les *causes de raté* et les *conditions d'emploi* qui lui sont propres.

1° Si le choc au départ est insuffisant (aux très faibles charges, ou avec une poudre trop lente), la masselotte peut ne pas reculer assez pour dégager la pointe de l'aiguille.

2° Si la fusée (ou le bouchon fileté) n'a pas été vissée assez à fond, elle peut être projetée pendant le parcours du projectile.

3° Si le sol est trop peu résistant, au point de chute,

l'aiguille ne vient pas frapper assez énergiquement l'amorce ; d'autre part, la terre, en pénétrant alors entre le bouchon fileté et le corps de fusée, provoque généralement une déviation de ce dernier.

4° Dans les projectiles anciens dont l'œil n'a pas été approfondi, la fusée peut être faussée, au choc contre un sol pierreux ou gelé, de telle sorte que le fonctionnement de ses organes soit empêché.

3. *Préparation pour le tir.* — Le projectile est transporté sans fusée, fermé par le bouchon fileté. La fusée est vissée dans ce dernier au moment du tir. Elle peut être employée sans danger (elle est *ladesicher*) quand, en la secouant vivement dans le sens de la longueur, on n'entend aucun ballottement se produire à l'intérieur ; on doit toujours s'en assurer avant de la visser sur le projectile.

II. — Fusée percutante mod. 82 (Granatzünder C/82).

4. — La description de cette fusée se trouve dans la *Revue* (mai 1884, t. **24**, p. 135) et dans l'*Aide-Mémoire* (1re annexe, Ch. **22**, p. 339). On en comprendra d'ailleurs suffisamment le mécanisme en se reportant au paragraphe qui suit.

Elle arme les obus de 12c, 15c et 21c, sauf ceux de ce dernier calibre qui sont munis d'une gaîne porte-retard.

Elle est exposée aux mêmes causes de ratés que la précédente et donne lieu à la même vérification et à la même préparation au moment du tir.

III. — Fusée percutante mod. 84 (Granatzünder C/84).

5. *Description.* — Cette fusée (fig. 1) est destinée, non à remplacer la précédente, mais simplement à amorcer la gaîne porte-retard de 21c (§ 23). Elle comprend :

Le corps *a*, engagé à frottement dur dans la douille filetée (*Gewindering*) *b* [cette douille remplace le bouchon fileté

(*Mundlochfutter*) dans lequel sont généralement logées les fusées allemandes, en particulier les fusées mod. 80 et 82] ;

Le bouchon porte-amorce *c*, vissé dans le corps de fusée et contenant l'amorce *d* et la vis-bouchon *e* ;

L'aiguille *f*, coiffée de la masselotte *g*, qui repose sur elle par un épaulement annulaire ;

Le porte-masselotte *h* ; cet organe se compose d'un disque, sur lequel est fixée la base de l'aiguille, de deux bras appliqués le long de l'intérieur du corps de fusée, et de deux tenons qui traversent le corps de fusée par deux fenêtres et sont fixés dans la douille filetée.

La fusée ne diffère de celle du mod. 82 que par les détails qui suivent :

1° Le bouchon fileté est remplacé par la douille filetée, en raison des conditions spéciales d'emploi de l'artifice ;

2° Les tenons du porte-masselotte sont engagés directement dans cette douille, au lieu de l'être dans un anneau spécial, vissé lui-même dans le bouchon fileté ;

3° Le porte-masselotte est relativement moins long, en sorte que son disque de base est plus éloigné du fond du corps de fusée (dans la fusée mod. 80, le disque de base repose au contraire sur le fond du corps de fusée).

6. *Fonctionnement, causes de ratés et préparation pour le tir.* — Au départ du coup, la masselotte est forcée sur l'aiguille, avec laquelle elle vient faire corps, et dont elle laisse apparaître la pointe ; pendant la première partie de ce mouvement, le corps de fusée entier recule dans la douille, et ajoute son inertie à celle de la masselotte ; en même temps, les bras du porte-masselotte s'étirent, donnant au mouvement de la masselotte assez de mollesse pour que son recul ne soit pas suivi d'un rebondissement prématuré. A l'arrivée du projectile, l'aiguille est projetée, avec la masselotte, sur l'amorce.

L'allongement des bras du porte-masselotte se produit même aux plus petites charges. L'augmentation de l'inter-

valle entre le disque de base du porte-masselotte et le fond du corps de fusée a pour objet d'empêcher le porte-masselotte de s'allonger jusqu'à venir toucher ce fond, même aux charges élevées qui sont employées dans le tir des obus allongés ; si ce contact pouvait se produire, on courrait le danger d'un rebondissement de la masselotte, et par conséquent d'un éclatement prématuré.

Les *causes de ratés* et la *préparation pour le tir* sont les mêmes que plus haut (§§ 2 et 3).

IV. — Fusée à temps mod. 83 avec bouchon concutant mod. 83 (Schrapnelzünder C/83 mit Bolzenschraube C/83).

7. *Description.* — Cette fusée (fig. 2 et 3) est l'ancienne fusée à temps de campagne mod. 83 pour canons de 8c et de 9c ; retirée des équipages de campagne, elle a passé à l'approvisionnement des places, où elle arme les shrapnels de 8c et de 9c et une partie de ceux de 12c et de 15c. Elle comprend les parties suivantes :

Le corps de fusée *a*, où l'on remarque : la chambre inférieure, remplie de poudre et fermée par une rondelle ; le plateau, percé d'un canal également garni de poudre et menant à cette chambre ; la chambre supérieure percée d'évents ; le rugueux, fixé au centre du plateau. Extérieurement, le plateau porte : une graduation en secondes et huitièmes de seconde, allant jusqu'à 13sec,4/8 ; une entaille formant repère et garnie de couleur noire ; enfin l'inscription *Sek* (secondes) ;

Le disque à composition *b*, portant extérieurement : une graduation en portées jusqu'à 3 500 m ; une entaille-repère peinte en rouge [1] ; le mot *Feld* (campagne) ; un gros

[1] Sur les figures représentant cette fusée et les diverses fusées à double effet, les repères rouges sont couverts de hachures, et les repères noirs sont indiqués par une teinte plate noire.

chiffre 0, sur la plaque *c* qui ferme l'évent de mise de feu et d'échappement des gaz *d*;

L'écrou de serrage *e* et sa vis d'assemblage *f*;

La rondelle en drap *g* et sa ganse *g'*, recouvrant la fusée pendant les transports.

Dans la chambre supérieure du corps de fusée se visse le bouchon concutant (fig. 3), qui comprend :

Le cylindre fileté *a*;

La masselotte *b*, contenant l'amorce ;

Le porte-masselotte *c*, accroché au cylindre ;

L'anneau-rebord *d*;

Le couvercle *e*.

8. *Fonctionnement.* — Au départ du coup, la masselotte étire les bras de son support, dont les crochets se dégagent du cylindre, et l'amorce vient frapper le rugueux. La flamme produite sort de la chambre supérieure par ses évents, et atteint, par l'évent du disque, l'origine de la composition fusante. Celle-ci brûle, sur la longueur déterminée par la durée qui a été donnée ; la flamme parvient alors à l'entrée du canal qui traverse le plateau, puis, de là, à la chambre inférieure du corps de fusée, et met enfin le feu à la charge d'éclatement du projectile.

9. *Préparation pour le tir.* — Dans les transports, le projectile porte la fusée, coiffée de sa rondelle en drap, et vide de son bouchon concutant.

L'écrou de serrage est arrêté par sa vis à une position telle que l'on puisse faire tourner le disque à la main. Dès lors il suffit, pour donner la durée, d'amener la division voulue de l'une ou l'autre des deux graduations en face du repère porté par l'autre partie de la fusée.

Les figures représentent la fusée à sa position de transport, le repère du plateau en face du milieu du 0 du disque. Dans cette position, l'évent du disque débouche directement au-dessus du canal qui mène à la chambre

inférieure du corps de fusée. Le feu est donc immédiatement transmis du système concutant à la charge d'éclatement du projectile. Si le coup est tiré dans ces conditions, dites « position zéro », le shrapnel éclate à une centaine de mètres de la bouche de la pièce, et fonctionne comme une boîte à mitraille.

Cette fusée est amorcée seulement après qu'on a donné la durée. A cet effet, on arrache la rondelle, en tirant sur sa ganse, et on visse en place le bouchon concutant.

Pour que ce dernier puisse être employé sans danger, il faut que la surface inférieure du porte-masselotte soit à l'intérieur du cylindre fileté, ce dont on doit s'assurer.

10. *Causes de ratés.* — 1° Bien que le bouchon porte-amorce soit plus sensible que ceux du mod. 73, il se peut que la charge ne soit pas suffisante pour faire fonctionner le système concutant.

2° Si le rugueux est faussé ou émoussé, il peut ne pas mettre le feu à l'amorce. (Le Règlement exclut d'ailleurs l'hypothèse de cette avarie, comme de celles qui peuvent survenir à l'amorce, parce qu'elles tiennent à un défaut de soin dans la conservation de la fusée.)

3° Si on a donné à la fusée une durée supérieure à celle du trajet, le projectile n'éclatera qu'après ricochet, en admettant que le rugueux ne soit pas brisé à l'arrivée.

V. — Fusées à double effet mod. 85.

11. — Il existe deux types de fusée à double effet mod. 85. La fusée se compose en effet de deux organes distincts : le système fusant modèle 85, commun aux deux types, et le système concutant-percutant, dont il existe deux modèles, l'un de 1885 et l'autre de 1886.

Le type primitif semble être abandonné en principe. Il n'arme qu'un certain nombre de shrapnels de 12^{c} et de

15c, et est généralement réservé à la dotation des places et à l'exécution des écoles à feu.

La fusée avec système concutant-percutant mod. 86 arme le plus grand nombre des shrapnels de 12c et de 15c et tous ceux de 21c (mod. 89).

A. — Fusée à double effet mod. 85 avec appareil concutant-percutant mod. 85 (Doppelzünder C/85 mit Doppelzündschraube C/85).

12. *Description.* — Cette fusée a déjà été décrite par la *Revue* (mai 1891, t. 38, p. 184). Mais les renseignements dont on disposait à cette époque étaient sommaires, et les figures, peu exactes ; il est donc utile de revenir sur cette description.

Le *système fusant* (fig. 4) comprend :

Le corps de fusée *a*, creusé d'un canal cylindrique, sur toute sa longueur ; il porte extérieurement une entaille peinte en noir, formant repère pour le réglage, et un logement pour le bras inférieur de la clef de couplage ;

Les deux disques à composition, enfilés sur le corps de fusée et prenant appui sur son plateau. Sur le disque supérieur *b*, on trouve une graduation en durées, allant jusqu'à 13sec5/8, et commençant à un gros chiffre zéro. Sur le disque inférieur *c*, on voit la suite de la graduation en durées, à partir de 13sec6/8 ; un trait-repère peint en rouge ; enfin un point marqué d'une croix. Chacun des disques porte en outre un évent, muni d'une plaque de fermeture *d* ;

La clef de couplage *e* ; cette clef, articulée à frottement avec le disque inférieur, est formée de deux bras qui peuvent à volonté s'engager dans des entailles, pratiquées, l'une dans le plateau, et l'autre dans le disque supérieur ; cette dernière se voit sur la figure, en *f* ; la clef est représentée engagée dans l'entaille du plateau ;

L'écrou de serrage des deux disques, *g*, maintenu au degré de serrage voulu par les vis d'assemblage, *h*, *h* ;

La chambre à feu circulaire *i* et son anneau de recouvrement *j*;

Les lumières *k*;

Les 6 rainures *l*, par lesquelles le jet de flamme arrive au projectile, le long du système concutant-percutant;

Les rondelles *m*, percées de trous;

La rondelle intermédiaire *n* (fusible ou combustible?);

Le couvercle *o* et son anneau *p* (les fusées confectionnées avant 1888 sont fermées par une rondelle de drap).

Le *système concutant-percutant* (fig. 5) ne diffère de la fusée percutante mod. 82 que par les points suivants:

Le bouchon fileté est remplacé par une douille filetée *q*, contenant deux petites amorces *r*, *r* (concutantes);

Le corps *s*, glissant à frottement dur dans cette douille, s'épanouit à sa partie supérieure en un champignon qui porte deux petits concuteurs *t*, *t*;

Sur la douille filetée, on visse, et on fixe ensuite, un chapeau *u*, destiné à prévenir un enfoncement accidentel du corps de l'appareil; ce chapeau est peint en noir.

Les autres parties de l'appareil, l'aiguille *v*, la masselotte *x*, le porte-masselotte *y*, le bouchon porte-amorce *z*, l'amorce α et la vis-bouchon β, sont celles de la fusée percutante mod. 82.

13. *Fonctionnement.* — Au départ du coup, le projectile entraîne avec lui le système fusant et la douille filetée, tandis que le corps du système concutant-percutant et son contenu restent en place, par inertie. Les deux petits concuteurs frappent alors les petites amorces, d'où le feu, passant au-dessus de l'écrou de serrage, arrive, par l'évent du disque supérieur, à l'origine de la composition fusante de ce disque.

Deux cas peuvent se présenter ici. Ou bien on ne s'est pas proposé de faire du tir fusant: les deux disques sont couplés ensemble, origine sur origine, et le feu arrive

directement au plateau, pour suivre ensuite le trajet que l'on verra plus loin. Ou bien on exécute un tir fusant : alors on a commencé par faire tourner de l'angle voulu le disque supérieur autour du corps de fusée, et sa composition brûle, en tout ou en partie, avant d'enflammer l'étage inférieur.

Lorsque le feu parvient à l'origine de la composition du disque inférieur, quatre cas différents peuvent se présenter. Ou bien le disque inférieur est couplé au plateau, le disque supérieur étant déplacé par rapport à lui d'un certain angle ; alors le feu parvient immédiatement à la poudre qui garnit la chambre à feu circulaire *i*, et de là, il se rend, par les 6 lumières *k*, à la chambre intérieure du projectile : c'est le cas du tir fusant (petites durées). Ou bien, les deux disques étant couplés, on a fait tourner l'ensemble d'un certain angle, et alors le feu est mis à la charge intérieure du projectile après combustion de toute la composition du disque supérieur, et d'une partie de celle du disque inférieur : c'est le tir fusant aux grandes durées. Ou bien encore, le disque inférieur a été placé de telle sorte que la croix qui s'y trouve soit en regard du repère du plateau (position dite « point mort ») ; à hauteur de cette croix, la composition fusante, qui ne garnit pas toute la circonférence du disque, est interrompue ; le grain de poudre qui se trouve à l'entrée du canal menant à la chambre à feu *i* ne peut donc pas être atteint par le feu, même après combustion complète de la composition du disque inférieur : le projectile sera percutant. Enfin, si le disque inférieur est couplé au plateau, et que son trait rouge concorde à la fois avec le repère du plateau et avec le milieu du gros zéro tracé sur la plaque d'évent du disque supérieur (position dite « zéro »), le feu se communique, dès le départ, de l'appareil concutant à la charge intérieure du shrapnel : ce dernier fonctionne comme une boîte à mitraille.

Quant au système percutant, il s'arme, au départ du

coup, la masselotte continuant son mouvement de recul, commencé avec le corps du système ; il fonctionne tout comme la fusée percutante mod. 82.

14. *Préparation pour le tir.* — On amorce cette fusée avant de donner la durée.

On vérifie d'abord que le système concutant-percutant est utilisable sans danger, en s'assurant que sa masselotte ne ballotte pas à l'intérieur, lorsqu'on le secoue dans le sens de l'axe.

Puis on enlève le couvercle de la fusée, en prenant soin de tirer bien droit sur l'anneau pour éviter un coincement (on décoiffe la fusée si elle est antérieure à 1888), et on visse le système concutant-percutant dans son logement.

La fusée une fois amorcée, il reste à lui donner la durée. Il est important de remarquer qu'elle est toujours transportée, disposée à la position « zéro », de manière à être prête pour le tir à mitraille, et qu'il faut donc songer à la modifier, même pour le tir percutant.

Dans les fusées confectionnées avant 1888 (fusées fermées par une rondelle en drap), les disques peuvent être déplacés à la main, et la clef de réglage (*Stellschlüssel*) n'est employée qu'exceptionnellement.

Dans les fusées plus récentes, l'écrou de serrage est vissé de manière à rendre nécessaire l'emploi de la clef.

Cela posé, la mise au point, assez compliquée, s'opère comme il suit.

1° Tir à mitraille. — Laisser la fusée à sa position de transport : le disque inférieur couplé au plateau, son repère rouge en correspondance à la fois avec le repère noir du plateau et avec le milieu du zéro du disque supérieur.

2° Tir percutant. — Coupler les deux disques entre eux et amener en regard du plateau la croix gravée sur le disque inférieur.

3° Tir fusant. — Pour les durées inférieures à $13^{sec},5/8$,

coupler le disque inférieur au plateau; amener en regard du repère rouge de ce disque la division correspondant à la durée prescrite, qui se trouve sur le disque supérieur.

A partir de la durée de $13^{sec},6/8$, coupler les deux disques; amener en regard du repère noir du plateau la division correspondant à la durée prescrite, qui se trouve sur le disque inférieur.

Dans tous les cas, une fois la durée donnée, on doit exercer une traction vigoureuse sur le système concutant-percutant, en veillant à ce qu'il n'y ait que quelques dixièmes de millimètre de jeu entre son chapeau et le disque supérieur, et à ce que la durée ne soit pas dérangée par cette dernière opération.

15. *Causes de ratés.* — Les causes de ratés sont d'abord celles de la fusée percutante, à savoir :

1° Armé insuffisant du système percutant, par suite d'un choc trop faible au départ;

2° Vissage insuffisant, et projection pendant le parcours, du système concutant-percutant ou de la fusée entière;

3° Choc à l'arrivée insuffisant pour faire fonctionner l'appareil percutant, en raison de la nature du sol.

Il peut se présenter en outre les incidents suivants :

4° Pénétration d'eau ou de terre par un évent; dans le premier cas, extinction de la fusée; dans le second, empêchement du mouvement de la masselotte. Ce dernier accident peut causer une déviation du système concutant-percutant ou du système fusant, et amener un retard de combustion;

5° La chute contre un sol pierreux peut amener la même déviation, ou même la rupture de ces organes.

On peut encore avoir un retard d'éclatement pour les raisons suivantes :

6° Dans le tir percutant, le système percutant ne fonctionne qu'après ricochet;

7° Dans le tir fusant, le système fusant brûle trop longtemps, ou a été disposé pour une durée supérieure à celle du trajet, et le système percutant rate.

8° Dans le tir percutant, le système percutant rate, mais la position de la fusée au « point mort » est dérangée par le choc à l'arrivée ; le système fusant peut alors déterminer une explosion retardée.

B. — **Fusée à double effet mod. 85 avec appareil concutant percutant mod. 86** (Doppelzünder C/85 mit Doppelzündschraube C/86).

16. *Description.* — Comme il a été dit plus haut, cette fusée ne diffère de la précédente que par son appareil concutant-percutant.

Ce dernier (fig. 6) se distingue extérieurement de celui de 1885, parce que ses dimensions sont un peu moindres, et que son chapeau est peint en rouge.

Il se compose également, dans son ensemble, d'un corps *s*, glissant à frottement dans une douille filetée *q*, et contenant le système percutant. Mais la disposition du système concutant est intervertie, en ce sens que c'est le champignon du corps qui contient les deux petites amorces *r*, *r*, et que la douille filetée porte deux petits rugueux *t*, *t*. Deux évents *u*, *u*, sont percés dans cette douille à côté des rugueux. Une tige-guide *v*, engagée dans une rainure du champignon, empêche le corps de tourner dans la douille filetée, et maintient par suite les petits rugueux en regard de leurs amorces. Enfin, la rondelle-ressort de sûreté *x* maintient l'écartement entre le champignon et la douille filetée, pendant les transports.

Quant au système percutant, très différent de celui des autres fusées allemandes, il est constitué comme il suit.

La masselotte *y* occupe presque toute la longueur du corps, sur le fond duquel elle repose. Elle contient, à sa partie postérieure, la grande amorce *z*, derrière laquelle elle est fermée par une vis-bouchon *α*. Devant cette amorce,

elle est interrompue par une fenêtre allongée, que traverse le grand rugueux β. Ce dernier est constitué par une lame, dont les deux bouts sont fixés dans le corps.

Au-dessus de la masselotte, le corps est comblé par un grain de poudre γ, de part et d'autre duquel aboutissent deux évents δ, venant des logements des petites amorces. Enfin il est fermé par une vis-bouchon ε.

17. *Fonctionnement.* — Au départ du coup, le projectile entraîne avec lui la fusée à temps et la douille filetée. Le corps du système concutant-percutant glisse dans celle-ci, par inertie, et les deux petites amorces viennent frapper les petits rugueux. Elles envoient des jets de flamme, par les deux évents δ, au grain de poudre γ, et par les évents *u*, dans l'espace annulaire compris entre l'écrou de serrage et le disque supérieur du système fusant. Ce dernier fonctionne comme on l'a vu au § 13.

Quant au système percutant, il se trouve armé par la combustion du grain de poudre γ, qui débarrasse l'avant du logement de la masselotte dans le corps de l'appareil concutant-percutant ; à l'arrivée du projectile, la masselotte peut donc se précipiter en avant, entraînant la grande amorce sur le grand rugueux.

18. — *Préparation pour le tir.* — Comme plus haut (§ 14). Toutefois on doit s'assurer, avant d'amorcer la fusée, non seulement que la masselotte ne ballotte pas, mais encore qu'il n'y a aucun intervalle entre la tranche inférieure de la douille filetée et un repère circulaire, gravé sur le corps du système concutant-percutant, et rendu plus visible par des flèches.

19. *Causes de raté.* — Cette fusée peut rater pour les mêmes raisons que la précédente, énumérées au § 15. A parler plus exactement, les deux premières de ces causes sont confondues en une seule, d'une façon qui est plutôt

désavantageuse ; il suffit en effet que le système concutant rate, par une raison quelconque, pour que le projectile n'éclate ni en l'air ni à l'arrivée, puisque le grain de poudre qui sert de frein à la masselotte ne sera pas comburé.

Les avantages que présente le système concutant-percutant mod. 86 sur celui du modèle 85 sont par contre les suivants :

La sécurité est plus grande dans les transports, d'une part en raison de la rondelle-ressort (le modèle 85 ne possède aucun appareil de sûreté de système concutant), d'autre part, parce que la masselotte est mieux empêchée de fonctionner avant le départ du coup.

En outre, le trajet du jet de flamme de la grande amorce vers l'intérieur du projectile est plus court et plus direct ; l'éclatement percutant est donc mieux assuré.

VI. — Gaîne détonante avec porte-retard, pour obus de 15c mod. 83 (Geladene Mundlochbüchse für 15 cm Granate C/83).

20. *Description et fonctionnement.* — Cet artifice (fig. 7) est destiné aux obus mod. 83 (obus allongés) du mortier de 15c de siège, de place et de côte. Il peut être employé avec ou sans porte-retard. Il comprend :

La gaîne proprement dite (*Mundlochbüchse*) *a* ;

La douille d'amorçage (*Zündladungskapsel*) *b*, vissée sur la gaîne ;

Un bouchon fileté mod. 83 (porte-retard) *c*, dans la partie supérieure duquel se visse une fusée percutante mod. 82, et qui se prolonge à sa base par une partie conique renfermant la composition porte-retard ;

Un cylindre à composition pour obus de 15c et de 21c mod. 83, *d* ;

Une charge d'amorçage pour obus de 15c et de 21c mod. 83 (*Zundladungskörper f. 15 cm u. 21 cm Gr. C/83*), *f*, contenant une amorce (*Sprengkapsel*) mod. 85, *e*.

A l'arrivée du projectile, la fusée enflamme la compo-

sition porte-retard ; quand celle-ci a fini de brûler, le feu est transmis latéralement, comme le montre la figure, à la composition du cylindre *d*, puis à l'amorce et à la charge d'amorçage, qui provoque la détonation du projectile.

Si l'on veut faire éclater l'obus allongé de 15ᶜ au choc, on retire de la gaîne le bouchon fileté modèle 83, en employant la clef à fusées mod. 86, on vérifie la propreté de la gaîne, et on y visse un bouchon fileté mod. 80. Ce dernier est celui qui garnit l'œil de tous les obus munis d'une fusée percutante mod. 80 ou 82, c'est-à-dire qu'il est simplement disposé pour recevoir la fusée, et ne contient pas de prolongement porte-retard.

21. *Préparation pour le tir.* — L'obus allongé (fermé par un tampon en zinc), la gaîne porte-retard (munie de sa charge d'amorçage et de son bouchon porte-retard, et fermée par une vis-bouchon), et la fusée percutante sont transportés séparément.

Le tampon qui ferme le projectile n'est enlevé que devant la pièce, au moment de charger, à l'aide d'une clef à gaîne porte-retard.

Le projectile est introduit, dans cet état, à sa position de chargement ; sa tête dépasse alors la tranche de la bouche du mortier.

Au moyen d'un instrument approprié, on enlève la vis-bouchon qui ferme la gaîne porte-retard, et on la remplace par la fusée percutante, préalablement vérifiée, et dont on a pris soin de suiffer les filets. Si l'on veut que les projectiles éclatent dès leur arrivée, il faut enlever le bouchon fileté porte-retard mod. 83, et le remplacer par un bouchon fileté mod. 80, dans lequel on visse ensuite la fusée.

Une fois préparée de la sorte, la gaîne est vissée, à la main, dans le projectile. En cas de besoin, on peut s'aider d'une grande clef spécialement destinée à cet usage. Le même instrument sert à opérer sur la gaîne la traction énergique qui doit terminer l'opération.

Si le vissage de la gaîne présente des difficultés par défaut de concordance entre le filetage de la gaîne et celui de l'œil du projectile, on essaie la gaîne sur d'autres obus allongés.

22. *Causes de ratés.* — On retrouve d'abord les quatre causes énumérées au paragraphe 2 et qui sont inhérentes à la fusée mod. 82. En outre, le Règlement indique :

5° L'introduction de l'humidité au porte-retard ;

6° L'introduction de sable, à la chute du projectile, entre la fusée et le bouchon fileté, empêchant l'arrivée du feu au porte-retard ; les filets de la fusée sont suiffés pour rendre ce joint étanche. (On s'explique difficilement un raté de ce genre, car il semble que la fusée doit avoir enflammé la composition avant que le sable ait atteint sa base ; au cas contraire, le même danger existerait pour tous les projectiles.)

VII. — Gaîne détonante avec porte-retard pour obus de 21c mod. 83 (Geladene Mundlochbüchse für 21 cm Granate C/83).

23. *Description.* — Cette gaîne (fig. 8), destinée à l'obus mod. 83 (allongé) du mortier de 21c, est semblable à la précédente, sauf les différences ci-après :

La gaîne contient, au lieu du bouchon fileté mod. 83, un « petit tube à composition » (*Satzröhrchen*) mod. 84, désigné sur la figure par la même lettre *c*.

La fusée percutante est directement portée par la gaîne, dans laquelle elle se visse au-dessus de ce tube. Elle est, en outre, du mod. 84, et non plus du mod. 82. Ce choix est motivé par le fait que, tout en étant sensible aux plus faibles charges, la fusée mod. 84 est mieux garantie contre le rebondissement de la masselotte, quand on tire avec les fortes charges qui peuvent s'employer avec l'obus allongé de 21c.

Le petit tube à composition peut être enlevé si l'on veut que la détonation se produise à l'arrivée, sans retard.

24. Le *fonctionnement,* la *préparation pour le tir,* et les *causes de raté* de cet artifice sont les mêmes que ceux de la gaîne porte-retard de 15c, sauf la différence de préparation qui résulte de ce que la fusée se visse directement dans la gaîne, sans l'intermédiaire d'un bouchon fileté.

On est toutefois autorisé à supposer que la nature du chargement de l'obus de 21c, mod. 83, n'est pas la même que celle de l'obus de 15c. On lit en effet dans la *Anleitung,* spécialement à l'article de la gaîne de 21c : « Il se peut également ici que le tassement de la charge d'éclatement du projectile, au départ, occasionne une explosion au lieu d'une détonation. » (Au sujet de cet incident, voir ci-dessous, § 27, 8°.)

VIII. — Détonateur percutant mod. 88 (Granatzündung C/88).

25. *Description et fonctionnement.* — Cet artifice (fig. 9) est destiné à une partie des obus de 12c (mod. 80), de 15c (mod. 69 et 80) et de 21c (mod. 80). Il comprend :

La gaîne mod. 88, *a ;*

La charge d'amorçage mod. 88, *b,* contenue dans une cartouche en laiton, au fond de la gaîne ;

L'amorce mod. 88, *c,* placée au sein de la charge d'amorçage ;

Une fusée percutante mod. 82, *d,* vissée sur la gaîne au moment du tir.

A l'arrivée du projectile, le feu, produit par la fusée, est mis successivement à l'amorce, à la charge d'amorçage et à la charge d'éclatement du projectile.

26. *Préparation pour le tir.* — Les obus brisants sont transportés, munis de leur détonateur vide et fermé par

une vis-bouchon. Cette dernière n'est enlevée qu'au moment de charger, dans l'abri à projectiles.

Devant la pièce, on met en place la charge d'amorçage mod. 88 ; celle-ci porte un repère noir qui doit être tourné vers le haut, et un ergot *e* qui doit s'engager dans la rainure *f* de la gaîne, destinée à limiter sa course. Si ces conditions n'étaient pas remplies, la charge d'amorçage ne pourrait pas pénétrer assez avant dans la gaîne, et on ne pourrait pas visser la fusée.

Au mortier de 21c, on met en place la charge d'amorçage avant d'accrocher à la pièce les bras antérieurs de la civière; pendant l'opération, on tient ces bras soulevés, pour rendre bien visibles le repère noir et la gaîne.

La charge d'amorçage une fois introduite, on visse en place la fusée, préalablement vérifiée; au mortier de 21c cette opération se fait après avoir accroché la civière.

27. *Causes de ratés.* — Aux causes inhérentes à la fusée (§ 2), et à celles qui peuvent provenir d'une mauvaise conservation, il y a lieu d'ajouter les suivantes :

5° La fusée n'est pas vissée à fond dans le détonateur, ou celui-ci dans l'obus, d'où projection de ces organes, en route ou à l'arrivée du projectile ;

6° Le sol n'est pas assez ferme au point de chute (terrain marécageux, eau, neige, etc.) ;

7° L'amorce est avariée, ou le percuteur est rouillé ou émoussé ; mais le Règlement exclut ces hypothèses, comme dépendant du soin apporté à la conservation de l'artifice ;

8° Après avoir défini l'explosion et la détonation, le Règlement ajoute : « Il se produit une explosion, au lieu de détonation, quand la charge intérieure du projectile s'est fortement tassée au départ, et ne revient pas vers l'avant, à l'arrêt du projectile, en sorte qu'elle n'arrive pas suffisamment au contact de la charge d'amorçage (?). »

IX. — Détonateur à double effet mod. 88 (Doppelzündung C/88).

28. *Description.* — Ce détonateur (fig. 10) est destiné à l'obus de 12c mod. 88, et comprend les parties suivantes :

Le corps sur lequel on distingue : le plateau *a*, portant une graduation en durées et un repère noir ; la partie filetée *b* ; l'écrou *c* ; le prolongement (*Zapfen*) *d*, contenant une charge d'amorçage mod. 88 (voir §§ 25 et 26) ;

Un seul disque à composition *e*, portant une graduation en portées et un repère rouge ;

La plaque de fermeture d'évent *f* ;

L'écrou de serrage *g* ;

L'anneau de recouvrement de chambre à feu *h* ;

Le couvercle *i*, qu'on remplace au moment du tir, par un système concutant-percutant mod. 86 (voir § 16).

29. *Fonctionnement.* — Au départ du coup, le système concutant fonctionne, et enflamme le grain de poudre qui surmonte la masselotte ; en même temps il met le feu à l'origine de la composition fusante ; celle-ci brûle sur la longueur déterminée par le réglage et enflamme ensuite la poudre tassée dans la chambre à feu circulaire du plateau ; de là, le feu se rend, par six évents, à la charge d'amorçage mod. 88, qui provoque la détonation du projectile. D'autre part, la combustion du grain de poudre qui surmonte la masselotte a rendu cette dernière libre de se porter en avant, soit qu'on fasse du tir percutant, soit qu'on ait disposé la fusée pour une durée trop longue.

30. *Préparation pour le tir.* — Dans les transports, le détonateur à double effet, vissé sur le projectile, ne contient ni la charge d'amorçage, ni le système concutant-percutant.

Les diverses opérations nécessaires pour le tir se font dans l'ordre suivant.

On commence par enlever le couvercle du détonateur. Ce couvercle est marqué d'un trait noir, indiquant le côté par lequel on doit introduire le doigt dans l'anneau, pour que l'extraction se fasse aisément. Si le couvercle se coince, il faut le renfoncer et chercher à l'extraire de nouveau le plus droit possible. Si on n'y arrive pas, on aura recours à la clef à fusée, qu'on introduira dans l'anneau.

Cela fait, on donne la durée, au moyen de la clef à fusée, le disque ne devant pas pouvoir être tourné à la main. A cet effet, on amène soit la portée, lue sur le disque, en face du repère noir du plateau, soit le repère rouge du disque en face de la durée, lue sur le plateau. A la position « point mort », correspondant au tir percutant, les deux repères, rouge et noir, doivent être en regard l'un de l'autre ; cette position est celle du détonateur pendant les transports.

La durée une fois donnée, on introduit dans la gaîne la charge d'amorçage mod. 88, ce qui ne peut être fait que quand le repère noir de l'amorce se trouve en haut.

Enfin on visse dans la gaîne le système concutant-percutant mod. 86 préalablement vérifié (§ 18), et on termine en exerçant sur lui une traction vigoureuse, après laquelle il ne doit rester entre son chapeau et le disque à composition qu'un intervalle de quelques dixièmes de millimètre.

31. — Les *causes de raté* du détonateur à double effet sont celles de la fusée à double effet mod. 85 avec système concutant-percutant mod. 86 (§ 19), plus la possibilité d'enrochage de la charge du projectile (§ 27, 8°).

ARTILLERIE DE CAMPAGNE.

Les fusées actuellement réglementaires dans l'artillerie de campagne allemande sont les suivantes :

I. — Fusée percutante de campagne avec bouchon fileté mod. 80 (Feldgranatzünder C/80 mit Mundlochfutter C/80).

32. — Cette fusée employée également dans l'artillerie de forteresse, est mentionnée plus haut (§ 2). Elle est transportée séparée du projectile. Au moment de charger, le 4e servant (2e de gauche) souffle dans l'œil du projectile pour en chasser la poussière, et le 5e servant (3e de droite) y visse à fond la fusée, après s'être assuré qu'elle est en bon état (§ 3).

II. — Fusée à double effet mod. 86 avec appareil concutant-percutant mod. 86 (Doppelzünder C/86 mit Doppelzündschraube C/86).

33. *Description.* — Nous ne possédons pas la description complète de cette fusée; mais on est en droit de supposer qu'elle ne diffère que par des points de détail de la fusée à double effet de l'artillerie de forteresse, décrite ci-dessus au paragraphe 16. C'est dans cette hypothèse qu'a été établie la figure 11 (1). Les Règlements disent en effet que la fusée est une fusée à temps analogue à celle du mod. 83 (voir § 7), creusée de manière à recevoir l'appareil concutant-percutant mod. 86; cela revient à dire, comme nous l'avons supposé, que c'est une fusée à double effet mod. 85 avec système concutant-percutant mod. 86, dans laquelle on aurait supprimé le disque inférieur.

34. *Préparation pour le tir.* — Comme la fusée de siège, cette fusée est transportée dépourvue de son appareil concutant-percutant, et fermée par le couvercle.

En prenant un shrapnel dans le coffre, le 3e servant de droite retire le couvercle de la fusée (qu'il dépose, en

(1) La fusée représentée fig. 11 peut différer par quelques détails sans importance de la fusée mod. 86, dont elle n'est qu'une reconstitution hypothétique.

temps de paix, dans le coffre, à la place du projectile). Le 2e servant de gauche reçoit le projectile et donne la durée, au moyen de la clef. Le 3e de droite a pris pendant ce temps un appareil concutant-percutant dans son sac à étoupilles, et en a vérifié l'état ; il le visse sur la fusée et referme son sac à étoupilles. Le chef de pièce vérifie et améliore au besoin la durée, et s'assure que le système concutant-percutant est solidement vissé.

Si, après avoir préparé un shrapnel, on est amené à le replacer dans un coffre, on en retire le système concutant-percutant, et on replace le disque à la position zéro.

III. — Fusée à double effet mod. 88 avec appareil concutant-percutant mod. 86 et charge d'amorçage mod. 88 (Doppelzünder C/88 mit Doppelzündschraube C/86 und Zündladung C/88).

35. *Description.* — Nous ne possédons pas la description complète de cette fusée, qui est celle des obus brisants. Toutefois, deux de ses organes sont connus : l'appareil concutant-percutant, décrit au paragraphe 16, et la charge d'amorçage mod. 88, dont la disposition a été donnée à propos du détonateur percutant mod. 88. Quant à son système à double effet, on peut supposer qu'il ressemble à celui du détonateur à double effet (§ 28), qui a été adopté la même année ; mais il faut remarquer qu'il porte le nom de *Zünder* (fusée) et non celui de *Zündung* (détonateur).

36. *Préparation pour le tir.* — Au commandement : « A obus brisants, percutants (ou à temps) » [*Sprenggranaten, Aufschlag* (ou *Brennzünder*)], le 3e servant de droite dépose dans un coffre la boîte à fusées percutantes contenue dans son sac à étoupilles, et la remplace par une boîte à charges d'amorçage, qu'il prend dans le sac à artifices jaune du caisson à obus brisants.

Les fusées sont à l'avance disposées pour le tir percu-

tant. Si c'est ce tir qui doit être exécuté, le 3e de droite n'a qu'à enlever le couvercle, introduire la charge d'amorçage, et visser à fond le système concutant-percutant. Si l'on fait du tir fusant, le 2e de gauche donne ensuite la durée.

Ces opérations sont identiques à ce qui se fait pour le shrapnel, sauf l'adjonction de la charge d'amorçage. Celle-ci, préalablement vérifiée par le 3e de droite, est introduite dans la fusée, l'ergot en dessus.

PRÉCAUTIONS GÉNÉRALES A PRENDRE DANS LE MANIEMENT DES PROJECTILES AMORCÉS.

37. — L'état normal des projectiles, en Allemagne, étant sans amorce, les Règlements contiennent de nombreuses précautions relativement à l'emploi des projectiles amorcés, en particulier pendant l'exécution de la charge. Il est intéressant de reproduire textuellement ces dispositions.

1° Artillerie de forteresse (1).

38. *Charge à obus ou à shrapnel.* — Une fois que l'obus ou le shrapnel a été préparé pour le tir, il doit être manié avec précaution, de manière qu'il ne puisse pas tomber à terre. En effet, bien que les goupilles de sûreté (dans les anciennes fusées) soient solidement ficelées, et qu'en général les fusées percutantes sans goupille, les systèmes concutants-percutants et les bouchons concutants aient besoin d'un choc violent pour s'armer ou pour concuter, il pourrait cependant se présenter des circonstances où la chute du projectile en entraînerait l'explosion. Il convient donc de répandre du sable ou de la cendre sur les plates-formes et les marchepieds quand ils sont glissants (en cas de neige, pluie, verglas, etc.), pour empêcher les servants de tomber.

(1) Traduit de la *Anleitung*.

Dans le cas d'une fusée à goupille, on évite que cette dernière soit faussée, en introduisant le projectile dans l'âme, la goupille en l'air et le culot soulevé.

Le poids du projectile de 21c oblige à commencer par accrocher à la pièce la civière, portant le projectile. Le chef de pièce doit s'assurer à chaque coup que cet accrochage est bien exécuté. Ce n'est qu'ensuite que l'on visse la fusée ou l'appareil concutant-percutant.

A toutes les pièces non pourvues de civière, le projectile est introduit dans l'âme à la main jusqu'à ce que son culot soit à la hauteur de la tranche de culasse, parce que ce n'est que de cette façon qu'il est facile ensuite de le pousser plus loin au moyen du levier. La main ne doit quitter le culot qu'au moment où le levier est appuyé contre lui, pour éviter une chute du projectile.

Ce dernier est ensuite amené jusqu'à la partie rayée par une poussée vigoureuse : c'est le seul moyen d'obtenir une position de chargement uniforme. Si l'on agissait plus lentement, une faible résistance, occasionnée par l'encrassement de la chambre, pourrait faire croire trop tôt que le projectile est parvenu assez loin, tandis qu'avec une poussée vigoureuse, les résistances de ce genre sont aisément surmontées. En outre, le projectile est, de cette façon, plus solidement engagé dans les rayures.

Si le chargement est rendu difficile par un encrassement de la chambre, on écouvillonnera soigneusement.

Quand la chambre est très longue, ou que le projectile est très lourd, il est nécessaire d'opérer le refoulement comme il suit pour obtenir cette mise en place énergique : le projectile est amené lentement juste au delà de la fausse âme ; les servants se rapprochent alors de la pièce, et achèvent de le pousser vigoureusement.

Dans ce mouvement, le levier doit être dirigé suivant l'axe du canon, pour que le projectile ne s'engage pas en biais dans la chambre, ce qui pourrait amener un coincement.

39. *Conduite à suivre dans des cas particuliers.* — *a*) S'il arrive que la goupille de sûreté soit arrachée ou projetée pendant l'exécution de la charge, le 3e servant de droite relève la pointe du projectile, et fait retirer le bouchon porte-amorce par le chef de pièce, après quoi le projectile est momentanément mis à l'écart.

Jamais le servant ne doit toucher à une goupille dégagée de son logement, ni se pencher ; il reste à la position réglementaire, en tenant le projectile, et rend compte au chef de pièce.

b) Si un obus est tombé, on le relève lentement. Si la goupille s'est dégagée dans la chute, on la remet aussitôt en place, si cela est possible ; si cela ne peut pas se faire sans remuer le projectile, on commence par dévisser le bouchon porte-amorce, avec précaution et sans faire bouger l'obus ; après quoi la goupille est remise en place.

Jamais on ne doit charger la pièce avec un obus dont la goupille n'est pas solidement ficelée.

c) Si un shrapnel est tombé à terre, on le ramasse avec précaution, la pointe en bas.

d) Si dans l'exécution de la charge, un obus ou un shrapnel vient à se coincer, il est sévèrement interdit de frapper son culot au moyen du levier, l'ébranlement pouvant mettre le feu à l'amorce ; il faut décharger la pièce (voir §§ 41 et 42).

40. *Charge à obus brisant et à obus allongé.* — A chaque coup, le chef de pièce doit vérifier si l'intérieur de la pièce est en bon état, afin de constater à l'avance les dégradations qui peuvent avoir été produites par la rupture du projectile précédent dans l'âme.

Les obus brisants et allongés sont d'abord poussés doucement jusqu'à ce que leur culot ait dépassé d'une largeur de main la bordure de la fausse âme. Il faut veiller spécialement à cela, avec l'obus de 12c mod. 88, qui peut facilement se coincer contre l'obturateur.

Il est recommandé d'appliquer le levier, non au centre, mais vers le bas du culot, pour relever la pointe du projectile.

Au mortier de 21c, on refoule à partir de la civière.

Quand on charge ce mortier à obus allongé, on glisse un coin en bois sous la fausse âme, et on l'y maintient jusqu'à ce que l'obus soit en place, pour empêcher que la fausse âme ne s'abaisse et que le bas de la ceinture ne vienne cogner la tranche antérieure de la mortaise du coin.

Les projectiles sont ensuite amenés à leur position de chargement par une poussée vigoureuse. Au mortier de 21c, on emploie à cet effet le refouloir, après avoir décroché la civière.

Le poids et la longueur des obus allongés rend difficile leur mise en place. Lorsqu'on emploie la poudre à gros grains ou la poudre prismatique mod. 68, on lavera donc soigneusement la pièce, avant de charger ou après chaque coup, avec de l'eau de savon, dont on devra toujours être abondamment approvisionné. Par les temps de gelée, il faudra huiler l'âme de la pièce.

Au mortier de 21c, une fois l'obus allongé à sa position, le chef de pièce mesure, à l'aide d'une règle spéciale, la longueur de la chambre, parce que les obus allongés qui ne sont pas poussés à fond peuvent se coincer dans l'âme et se briser.

Dans les mortiers neufs, la chambre est longue de 800 mm; elle s'allonge à mesure que la pièce s'use. A chaque coup à obus allongé, le chef de pièce inscrit la longueur mesurée.

Si la chambre se trouve plus courte de 10 mm, ou davantage, qu'au coup précédent, on n'amorce pas le projectile et on le tire à la plus petite charge possible.

Si au coup précédent la chambre était déjà trop courte (de 5 mm au plus), on admet pour longueur véritable la moyenne de celle des coups précédents.

41. *Décharger la pièce.* — Le déchargement est sans inconvénient avec la boîte à mitraille. Pour tous les autres projectiles, il ne doit se faire que s'il y a eu coincement, au commencement de l'introduction, ou avant l'arrivée à la position de chargement; on ne décharge jamais un projectile, autre qu'une boîte à mitraille, s'il a été amené à sa position de chargement : on doit toujours le tirer (dans le cas de l'obus allongé, voir ci-dessus, § 40).

Si la culasse était déjà fermée, il faut des précautions particulières pour l'ouvrir (surtout avec la fermeture à coin, à obturateur métallique), pour qu'elle ne saisisse et ne déchire pas la gargousse. La culasse ouverte, on déplace la gargousse de droite à gauche et vers l'arrière, jusqu'à ce qu'elle puisse être extraite. On la nettoie et on la remet dans le gargoussier.

On fait ensuite glisser le projectile hors de la pièce. Cela peut être dangereux pour les servants, s'ils ne prennent pas de grandes précautions.

On commence par fermer la culasse, et par disposer la pièce horizontalement. Si on ne le faisait pas, le projectile pourrait céder à la première pression énergique et tomber à terre, surtout aux canons de petit calibre.

On examine ensuite le refouloir long, et on s'assure que l'évidement destiné au bouchon porte-amorce (ou à la fusée) n'est pas encrassé; sans cela, le bouchon (ou la fusée) pourrait être dégradé, la pression s'exerçant sur lui et non sur l'ogive du projectile. Cette pression devra d'ailleurs être très forte quand le projectile est bien engagé dans les rayures.

Pour la même raison, on veillera, en introduisant le refouloir long dans la pièce, à ce que son évidement soit tourné vers le projectile.

Le refouloir long et l'écouvillon doivent être amenés lentement au contact du projectile, et celui-ci est poussé jusqu'à la culasse, par un effort uniforme et mesuré. Si l'on frappait vigoureusement contre le projectile, les parties

saillantes de la fusée pourraient être dégradées, ainsi que la culasse à l'arrivée du projectile. Dans le cas du shrapnel, il se pourrait aussi qu'un choc trop énergique provoquât son éclatement dans l'âme.

Une fois le projectile près de la culasse, on ouvre cette dernière, et on accroche la civière, le cas échéant. Quand cela est fait, ou que le servant désigné pour recevoir le projectile a la main contre la tranche de culasse, on fait glisser plus loin le projectile, avec précaution, de manière à être sûr qu'il ne tombera pas.

Le projectile une fois extrait de la pièce, on veille avec le plus grand soin à ce que la fusée (ou, selon le cas, le bouchon porte-amorce, le bouchon concutant, ou le système concutant-percutant) en soit éloignée.

Ces artifices, mis de côté, ne doivent plus être employés ; ils sont rendus, comme hors d'usage.

Si le temps et les circonstances permettent de décharger des obus allongés qui n'avaient pas été enfoncés à fond, ce qui ne présente aucun danger, cela se fait comme il suit.

Avant d'introduire le refouloir long, le chef de pièce s'assure que la gaîne détonante n'a pas encore été mise en place; au cas contraire, il l'enlève. Au mortier de 15^{c} on opère ensuite comme plus haut. Au mortier de 21^{c} on ne ferme pas la culasse. On commence par accrocher la civière. On applique contre l'obus le refouloir long, et, contre celui-ci, le refouloir court, un levier ou un billot. On frappe vigoureusement ce dernier, avec la masse de batterie, jusqu'à ce que l'obus puisse être extrait à la main.

2° Artillerie de campagne.

42. — L'exécution de la charge n'est accompagnée, dans le Règlement, d'aucune recommandation particulièrement frappante.

Mais il est expressément spécifié et souligné, qu'on ne doit décharger que les boîtes à mitraille.

Le manuel de Batsch développe comme il suit cette interdiction : « Si la pièce est chargée à obus ou à shrapnel, on ne doit *jamais* la décharger, mais le projectile est tiré immédiatement ou aussitôt que possible. On peut sans danger retirer de l'âme les boîtes à mitraille au moyen de l'écouvillon. »

VOCABULAIRE SOMMAIRE.

43. — Il nous semble utile de terminer cette étude en groupant comparativement les noms allemands des artifices dont il vient d'être parlé, ou du moins une partie de ces noms, entre lesquels il est facile de commettre des confusions. Nous indiquerons en même temps les abréviations usitées pour les représenter.

Il importe d'abord de distinguer le mot *Zünder,* abrégé en Z, et signifiant fusée, du mot *Zündung,* qui signifie détonateur, et se représente par les lettres Zdg.

Le mot *Mundlochfutter* (mot à mot : garniture de l'œil) peut prêter à une confusion. En général, il désigne le bouchon fileté qui ferme l'œil du projectile, et dans lequel se visse la fusée. D'autre part, dans le détonateur percutant mod. 88, le *Mundlochfutter* joue bien le rôle de support de la fusée; mais en même temps, il a été prolongé, comme le montre la fig. 9, de manière à recevoir la charge d'amorçage. Cette disposition spéciale est suffisamment indiquée en Allemagne par l'indication du modèle de cet organe (C/88); mais, pour plus de clarté, nous avons traduit son nom, dans ce cas, par celui de gaîne mod. 88.

Les artifices que nous avons désignés par le nom de gaîne porte-retard (fig. 7 et 8), portent en allemand celui de *geladene Mundlochbüchse* (mot à mot : boîte d'œil chargée). Leur partie antérieure, que nous avons appelée gaîne proprement dite, reçoit aussi plus spécialement en allemand, le nom de *Mundlochbüchse,* et à son tour elle contient un *Mundlochfutter,* c'est-à-dire un bouchon fileté porte-fusée (et porte-retard, au mortier de 15^{c}).

Il faut encore éviter de confondre la *Zündladung*, ou charge d'amorçage des détonateurs, avec la *Sprengladung*, ou charge d'éclatement du projectile. Remarquons, d'ailleurs, que ce dernier mot est tout à fait général et s'applique aussi bien aux charges intérieures consistant en poudre qu'à celles des *Sprenggranaten* ou obus brisants.

Ce qui achève de compliquer cette nomenclature, c'est que les diverses amorces contenues dans les fusées se nomment *Zündhütchen*, tandis que celle qui est renfermée dans la charge d'amorçage des porte-retard (*Zündladung*) est appelée *Sprengkapsel*, bien qu'elle ne mette le feu à la *Sprengladung* que par l'intermédiaire de la *Zündladung*.

Rappelons encore que, en matière d'artifices, le préfixe

Granat. . . . (obus) indique un artifice percutant;
Schrapnel . . (shrapnel) — à temps;
Doppel. . . . (double) — à double effet.

Enfin la lettre C (initiale de *Construction*) précède toujours le millésime du modèle.

En résumé, il est nécessaire de retenir les dénominations et abréviations suivantes :

Granatzünder (Gr. Z.). . . . fusée percutante;
Granatzündung (Gr. Zdg). . . détonateur percutant;
Schrapnelzünder (Schr. Z.) . fusée à temps;
Doppelzünder (Dopp. Z.). . . fusée à double effet;
Doppelzündung (Dopp. Zdg.). détonateur à double effet;
Geladene Mundlochbüchse (Gel. Mdlchb. f. 15(21) cm. Gr. C/83). } gaîne porte-retard, chargée, pour obus de 15c (ou 21c) mod. 83.

Il est bon d'ajouter enfin que, notamment dans le Règlement d'exercice de l'artillerie de campagne, les fusées percutantes sont souvent désignées par l'abréviation Az (*Aufschlagzünder*), et les fusées à temps ou à double effet, par les lettres Bz (*Brennzünder*).

G. Moch,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Nouvelle organisation de l'École de tir de l'artillerie de campagne. — Nous avons annoncé que les seconds-lieutenants de l'artillerie de campagne, ne devant plus passer par l'École de l'artillerie et du génie de Charlottenbourg, seront astreints dorénavant à suivre un cours d'instruction de quatre mois à l'École de tir de l'artillerie de campagne de Jüterbog (1).

Comme conséquence de cette disposition, l'École de tir vient de recevoir une organisation nouvelle, dont les bases sont déterminées par un Règlement en date du 5 septembre 1892 (2), que nous nous proposons de faire connaître.

But de l'École. — L'École de tir a pour mission :

d'instruire les officiers,

de perfectionner l'instruction des batteries affectées à l'École (*Lehrtruppentheile*),

de développer l'art du tir,

d'exécuter des expériences.

Pour *l'instruction des officiers* il est institué diverses sortes de cours, les uns pour « officiers anciens » (officiers supérieurs, capitaines et premiers-lieutenants), les autres pour « seconds-lieutenants ». Aux officiers anciens on enseigne le tir de guerre et l'emploi tactique de l'arme — en tant qu'il se rapporte à l'occupation des positions de tir — ainsi que l'inspection et le maniement du matériel. On se

(1) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1892, t. **40**, p. 295.

(2) *Bestimmungen für die Feld-Artillerie-Schiessschule.* Ce Règlement abroge le Projet de règlement paru l'année dernière sous le même titre et dont nous avons donné quelques extraits, bien qu'il ne correspondit pas entièrement au développement qui devrait être donné à l'École de tir.

préoccupe aussi de former des professeurs pour l'École de tir et pour la troupe.

Les seconds-lieutenants reçoivent l'enseignement technique, tant théorique que pratique, nécessaire pour l'emploi des bouches à feu ; on leur apprend le métier de chef de section et on les initie à la conduite du feu d'une batterie.

Dans l'instruction des officiers on tient compte uniquement des dispositions contenues dans le Règlement d'exercice et le Règlement de tir.

L'instruction des batteries affectées à l'École doit être poursuivie et poussée suffisamment pour qu'elle soit irréprochable à tous les points de vue.

L'art du tir doit être développé par l'expérience, en tenant compte des résultats obtenus par les artilleries étrangères — dont on devra suivre les progrès avec une attention soutenue. Les officiers qui suivent les cours de l'École ne sont pas chargés de cette mission.

Toutes les *expériences* d'un caractère spécial sont exécutées sur l'ordre des autorités préposées, après proposition émanant de l'École s'il y a lieu. Les expériences ne peuvent avoir lieu pendant les tirs d'instruction que si elles ne sont pas de nature à porter le trouble dans l'instruction des officiers. Toute autre expérience doit être faite par les batteries.

Autorités préposées à l'École. — L'École relève de l'inspecteur de l'artillerie de campagne en ce qui concerne la discipline, le personnel et le fonctionnement du service. C'est lui qui fixe les bases de l'enseignement et qui surveille la manière dont il est donné.

Elle dépend du commandant du corps de la garde pour tout ce qui concerne la mobilisation, l'administration, l'habillement, la solde et les services sanitaire et vétérinaire.

Le commandant de l'École et son adjoint, ainsi que le groupe d'instruction (*Lehrabtheilung*) prennent part à la

parade d'automne de la garde et aux manœuvres d'automne de ce corps.

Enfin, pour ce qui regarde la justice militaire, les pensions et les installations de garnison, l'École est subordonnée au commandant du IIIe corps d'armée.

Cadre permanent. — Le cadre permanent de l'École comprend : l'état-major de l'École (dont font également partie les professeurs), l'état-major du groupe d'instruction et les trois batteries d'instruction.

Le commandement de l'École est confié à un officier supérieur de l'artillerie de campagne désigné par l'Empereur. Les autres officiers du cadre permanent sont nommés par le ministre sur la proposition de l'inspecteur de l'artillerie de campagne.

Les sous-officiers sont désignés par l'inspecteur, qui exerce son choix d'une manière égale sur tous les corps d'armée.

Les hommes et les chevaux nécessaires pour alimenter le groupe d'instruction sont prélevés sur l'ensemble des différents corps d'armée (1). L'École reçoit ainsi chaque année, au 15 juin, 193 hommes (138 servants et 55 conducteurs) appartenant au recrutement de l'année précédente (2), sans compter les hommes ayant des professions spéciales tels que : relieur, imprimeur ou compositeur, lithographe, télégraphiste, jardinier, mécanicien. Elle reçoit de même, chaque année, après les manœuvres d'automne, 35 chevaux.

Matériel. — L'École dispose, comme matériel permanent, de 18 canons lourds et 9 caissons de munitions ; elle possède en outre, comme réserve, 6 canons lourds et 6 canons mod. 73/88, ces derniers sans affûts.

(1) Tous les corps d'armée, sauf le XIIe et le XIIIe, fournissent un certain nombre d'hommes conformément à une répartition fixée par le Règlement. Tous les corps d'armée, sauf la garde, fournissent des chevaux.

(2) Ces hommes restent en principe deux ans à l'École et retournent ensuite à leur corps où ils achèvent leur 3e année de service ; le groupe d'instruction comprend donc 276 servants et 110 conducteurs.

Le matériel spécialement nécessaire pour les expériences lui est délivré à titre temporaire.

Les munitions sont allouées par le ministre et délivrées par le dépôt d'artillerie annexe de Jüterbog.

Cours. — Deux cours d'instruction, chacun d'environ quatre mois, ont lieu pendant la période du 1er octobre au 31 mai.

Le 1er cours dure du 1er octobre au 31 janvier inclus.
Le 2e — 10 février au 31 mai inclus.

Chacun des cours comporte deux divisions : celle des officiers anciens et celle des seconds-lieutenants.

La division des officiers anciens compte 61 officiers et se décompose en deux groupes de tir (*Schiessabtheilung*) ; celle des seconds-lieutenants comprend 70 officiers au maximum et se répartit entre trois groupes de tir.

Dans les groupes de tir des officiers anciens, on emploie comme chefs de section, en premier lieu les seconds-lieutenants des batteries d'instruction envoyées au tir, puis des premiers-lieutenants suivant le cours.

Le tableau ci-dessous indique la composition de chaque cours :

	DIVISION des capitaines et premiers-lieutenants.				DIVISION des seconds-lieutenants.	
	1er Cours.		2e Cours.		1er Cours.	2e Cours.
	Capitaines.	Premiers-lieutenants.	Capitaines.	Premiers-lieutenants.	Seconds-lieutenants.	Seconds-lieutenants.
Prussiens	16	33	17	32	70 au maximum.	70 au maximum.
Saxons	2	2	2	2		
Wurtembergeois .	2	1	1	2		
	20	36	20	36		
Bavarois.	2	3	2	3		
	61		61			

Pendant les quatre dernières semaines de chaque pé-

riode d'instruction, on fait assister au cours des officiers anciens, des officiers supérieurs, savoir :

8	officiers supérieurs	prussiens
1	—	bavarois
1	—	saxon ou wurtembergeois (sur 3 périodes : 2 fois un officier saxon, 1 fois un officier wurtembergeois).
Total . . 10	officiers supérieurs.	

Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on désigne des commandants de régiment.

Assistent également au cours des officiers anciens, pendant les quatre dernières semaines, quelques officiers supérieurs anciens faisant partie de l'état-major.

Désignation des officiers pour l'École de tir. — C'est l'inspecteur général de l'artillerie de campagne qui désigne les officiers prussiens qui doivent faire une période d'instruction complète à l'École de tir. Pour les officiers bavarois, saxons et wurtembergeois, il s'entend avec les ministres de la guerre intéressés.

En ce qui concerne les seconds-lieutenants, ils sont proposés par les régiments, le 1er juillet de chaque année, dans le travail d'inspection ; ils sont choisis parmi ceux qui, le 1er octobre suivant, auront pris part au moins à deux écoles à feu, et à deux manœuvres d'automne comme officier de troupe.

Les officiers supérieurs, les capitaines, et les premiers-lieutenants des batteries à cheval, désignés pour l'École de tir, emmènent avec eux, aux frais de l'État, deux chevaux ; les premiers-lieutenants des batteries montées, un cheval. Le droit d'emmener des chevaux aux frais de l'État n'existe pas pour les seconds-lieutenants.

Allemagne : Adoption de la mitrailleuse Maxim dans la marine. — Un ordre de cabinet du 19 septembre dernier

a prescrit l'adoption, dans l'artillerie de la marine, de la mitrailleuse automatique Maxim de 8^{mil}.

Allemagne : Canons et plaques Krupp en nickel-acier. — Une commission militaire autrichienne, ayant à sa tête le feldmaréchal-lieutenant von Vogel, président du Comité militaire technique et administratif de Vienne, a été envoyée, en octobre dernier, à Essen, pour visiter les établissements Krupp et y étudier en particulier la question du canon de campagne.

La *Reichswehr* (n°s 408 à 411) a publié un compte-rendu détaillé de cette visite ainsi que des expériences nombreuses et variées exécutées devant la commission pendant les cinq jours qu'elle a passés à Essen. Nous en extrayons les renseignements suivants concernant le nickel-acier Krupp.

La Commission a visité la fonderie où se fabrique l'acier au creuset (*Tiegelstahl*) et, depuis quelque temps aussi, le nickel-acier (*Nickelstahl*) dont le procédé de fabrication est encore tenu secret. On lui a fait voir des fragments provenant de canons en nickel-acier qu'on avait fait éclater au moyen d'obus brisants : par la nature fibreuse de la cassure, elle a pu se rendre compte du degré de ténacité de ce métal. D'ailleurs, des essais à la traction et à la flexion faits devant la Commission montrèrent que le nickel-acier possède au plus haut point les qualités de solidité et d'élasticité.

Les expériences les plus concluantes à cet égard furent celles exécutées au polygone de Meppen avec deux canons de campagne de 8^{c},7 construits l'un en acier Krupp ordinaire, l'autre en nickel-acier. Dans chacun d'eux on introduisit un obus de 8^{c},7 chargé de 170 g d'acide picrique, qu'on plaça de manière que le milieu du projectile se trouvât à 300 mm de la bouche de la pièce, après quoi on le fit détoner. Le canon en acier au creuset fut brisé ; à l'emplacement occupé par l'obus, la volée éclata et fut em-

portée sur une longueur de 255 mm commençant à 170 mm de la bouche ; on retrouva de nombreux fragments dont le poids variait de 100 à 1 700 g. Quant au canon en nickel-acier, il resta absolument entier ; l'âme fut seulement élargie de $7^{mil},4$ à l'emplacement du projectile ; elle ne présentait d'ailleurs absolument pas de fissures. Pour terminer ces expériences, on disposa dans ce dernier canon un obus de $8^{c},7$ contenant 180 g d'acide picrique. Le projectile, introduit par la bouche, le culot en avant, fut amené à 300 mm de la tranche postérieure du canon. Après qu'on l'eut fait éclater, on constata un élargissement de l'âme égal à $9^{mil},5$ à l'emplacement du projectile et une fissure longitudinale de 80 mm de longueur. D'ailleurs pas la moindre parcelle de métal ne s'était détachée du canon.

Pour montrer la ténacité du nouveau métal, on fit également une expérience de tir contre une plaque en nickel-acier. La plaque, de 350 mm d'épaisseur, avait déjà supporté auparavant un tir de cinq coups. On tira contre elle normalement, à la distance de 122 m, un obus en acier de 17^{c} pesant 77 kg. Le projectile traversa la plaque et fut retrouvé à 1 190 m au delà ; son diamètre était agrandi de $0^{mil},7$ et sa longueur réduite de $3^{mil},4$. Le trou de la plaque avait un diamètre égal au calibre ; les bords de son ouverture d'entrée présentaient des bavures sur une hauteur de 50 mm ; dans sa surface intérieure on ne voyait aucune fente ; à l'arrière de la plaque, le métal était replié suivant cinq branches rayonnantes de 125 mm de hauteur, mais là encore on ne constata l'existence d'aucune fente.

Belgique : Nouvelle organisation de l'armée de campagne. — Par suite de la division du territoire de la Belgique en quatre circonscriptions militaires [1], l'organisation de l'armée de campagne a subi de nombreuses

[1] Arrêté royal du 25 juin 1892.

modifications. Sa composition a été réglée par une circulaire ministérielle du 4 septembre dernier.

Elle comprend : 1 grand quartier général, 4 divisions d'armée et 2 divisions de cavalerie.

Chaque division d'armée est formée, en ce qui concerne l'infanterie, de 2 brigades à 2 régiments et d'un bataillon de carabiniers. Les troupes d'artillerie qui lui sont affectées sont les suivantes : 1 régiment d'artillerie à 7 ou à 8 batteries montées (7 pour les divisions nos 2 et 3, 8 pour les divisions nos 1 et 4), 2 colones de munitions d'artillerie, 2 colonnes de munitions d'infanterie.

Chaque division de cavalerie compte 2 brigades de cavalerie à 2 régiments de 4 escadrons chacun, et comme troupes d'artillerie : 2 batteries à cheval et une colonne de munitions.

Un équipage de ponts, servi par une compagnie de pontonniers, entre dans la composition du grand quartier général.

Ajoutons qu'une circulaire du 18 septembre dernier vient de subdiviser provisoirement les régiments d'artillerie en groupes. Les régiments à 8 batteries comprendront dorénavant chacun deux groupes de 3 batteries et un groupe de 2 batteries; ceux à 7 batteries, un groupe de 3 batteries et deux groupes de 2 batteries.

Il est probable que les batteries à cheval seront aussi réunies en deux groupes à 2 batteries.

D'après la même circulaire, les 6 batteries montées de réserve, qui font partie également de l'artillerie de campagne (1) et dont les cadres existent en grande partie en temps de paix, seront réunies en deux groupes : l'un de 4 batteries du calibre de 8c,7, l'autre de 2 batteries de 7c,5, et seront affectées, en temps de guerre, à une division de réserve dénommée 5e division d'armée.

(D'après la *Revue militaire de l'Étranger*, n° 779, et la *Belgique militaire*, n° 1121.)

(1) Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1889, t. 35, p. 92.

Italie : Balistite et étoupille mod. 1891. — Le ministre a décidé le 13 mai 1891 l'adoption : 1° de la balistite pour le chargement des canons de campagne et de montagne ; 2° d'une nouvelle étoupille (*cannello fulminante M. 1891*) destinée à enflammer la charge. Bien qu'aucune description officielle de la nouvelle poudre et de son artifice de mise de feu n'ait paru jusqu'à présent, on peut néanmoins puiser dans le *Giornale d'artiglieria e genio*, 1892, livraisons III et VI, ainsi que dans les *Additions et modifications relatives aux tables de tir de l'artillerie* publiées récemment, certains détails intéressants sur ce sujet.

D'après les documents précités, la balistite employée dans les bouches à feu italiennes est en fils ou en lamelles (*in fili e cappelletti*). L'étoupille mod. 1891 est à friction ; son tube est prolongé, à la partie inférieure [1], par un étui rigide en papier, rempli de poudre noire et fermé par un petit cône en buis dont la pointe est tournée vers le bas.

Sous les oreilles de l'étoupille est enfilé sur le tube un tronc de cône en plomb qui se force dans le canal de lumière.

Dans le chargement de la bouche à feu, on doit observer les précautions suivantes :

1° Il faut avoir soin d'introduire la gargousse de manière que la couture longitudinale du sachet ne se place pas sous le canal de lumière. Les trois épaisseurs de tissu qui se trouvent à l'endroit de cette couture offriraient en effet trop de résistance à la pointe en buis, qui ne pourrait pas percer le sachet, ce qui amènerait la déformation de l'étoupille. D'ailleurs le jet de flamme de celle-ci est incapable de traverser cette partie du sachet.

2° On introduit l'étoupille dans le canal de lumière et on appuie sur elle au moyen du pouce de façon à lui imprimer en même temps un mouvement de rotation et à faire

[1] La lumière des canons de campagne et de montagne italiens est perpendiculaire à l'axe de la pièce.

pénétrer le tronc de cône en plomb dans la lumière. Si l'on omet de prendre cette précaution, il peut arriver que les fils de balistite, après avoir été comprimés, reprennent leur position primitive et fassent remonter l'étoupille : le jet de flamme ne se produisant plus entre les fils peut donner lieu à un raté de charge.

3° En général, on ne perce pas les sachets ; la pointe en bois de l'étoupille fonctionne elle-même comme dégorgeoir et perce facilement la bourre de soie. On n'emploie le dégorgeoir que lorsque le tissu du sachet s'étant resserré par l'humidité se laisse difficilement traverser par l'étoupille.

D'après les nouvelles tables de tir, les charges de balistite des canons de campagne et de montagne ont été fixées de la façon suivante :

Canon de campagne de 9 : charge de guerre, 460 g, donnant à peu près la même vitesse initiale que l'ancienne charge de poudre noire ; charge d'exercice, 150 g.

On a adopté pour ce canon le tir plongeant à obus à balles. La charge réduite est de 225 g avec l'obus à balles armé de la fusée à temps ; elle s'emploie pour les distances comprises entre 500 et 3 100 m.

Canon de campagne de 7 : charge de guerre, 275 g ; charge d'exercice, 100 g.

Canon de montagne de 7 : charge de guerre, 105 g.

Ajoutons, pour terminer, quelques renseignements sur le chargement intérieur de la cartouche métallique du canon à tir rapide de 42^{mil} qui, comme l'on sait, est employé dans l'attaque et la défense des fortifications de montagne [1].

Pour constituer la charge, on réunit 81 g de balistite en fils en un faisceau que l'on ligature en son milieu avec du fil à coudre, de façon qu'en cet endroit le diamètre du

[1] Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1892, t. 41, p. 37.

faisceau soit d'environ 25 mm ; cette charge est introduite dans la douille de manière que les brins de poudre se répartissent uniformément autour de l'amorce qui fait saillie à l'intérieur du culot ; elle est ensuite recouverte d'un tampon en feutre de 5 mm d'épaisseur ayant un diamètre de 42 mm.

(D'après les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, n° 11.)

Russie : Observations du général Dragomirov sur un tir de masses d'artillerie. — A la suite d'un tir d'inspection exécuté, le 23 juin dernier, au polygone de Kiev par une brigade d'artillerie, le général Dragomirov, commandant la circonscription militaire de Kiev, a adressé aux troupes placées sous son commandement un ordre dont nous extrayons les passages suivants :

« Le tir était un tir de masses d'artillerie exécuté par une brigade, composée, comme sur le pied de guerre, de 6 batteries (4 légères et 2 lourdes), à 8 pièces, mais sans caissons.

« Le programme comportait : le déploiement accéléré des batteries arrêtées en position de rendez-vous, la prompte occupation de la position, et l'action successive de la brigade contre un certain nombre d'objectifs avec transport rapide du feu d'un objectif à l'autre.

« Le changement de formation de la brigade n'a pas été particulièrement rapide ; il n'a pas dénoté une grande habitude dans le déploiement des masses d'artillerie ; d'autre part, le procédé employé pour effectuer ce déploiement ne peut être considéré comme commode que lorsqu'il n'y a pas de caissons : la présence de ces derniers eût augmenté considérablement la profondeur des colonnes et par suite retardé leur déboîtement et leur déploiement.

« Dès le début des mouvements, le commandant de l'artillerie est parti en reconnaissance. La brigade, formée

en deux groupes, s'est portée lentement en avant par un chemin détourné afin de se dérober aux vues de l'ennemi, puis s'est arrêtée sur la position d'attente; les commandants de groupe et les commandants de batterie ont rejoint le commandant de l'artillerie, qui leur a indiqué le but et l'emplacement à faire occuper par les batteries.

« Si le commandant de l'artillerie, en partant en reconnaissance, avait dirigé les batteries droit sur l'ennemi qui avait fait son apparition, en les acheminant vers une position qui se dessinait nettement devant lui (ligne de collines sablonneuses), il est clair qu'une ou deux des batteries les plus rapprochées auraient devancé les autres de quelques minutes dans l'ouverture du feu. Dans un combat réel, cette manière d'agir eût nécessairement entraîné quelques pertes, si l'ennemi avait au préalable réglé son tir sur la position (d'après le thème, cette circonstance n'était pas à craindre); mais lors même que son tir eût été réglé, les données approchées que ces batteries auraient vraisemblablement recueillies après une première série de coups tirés, auraient racheté largement les pertes possibles. D'autre part, s'il est vrai qu'en suivant le chemin le plus court, les batteries auraient été moins bien défilées, il est évident que des batteries se mouvant au trot à une distance d'au moins 3 kilomètres de l'ennemi ne courent pas de risques sérieux.

« Dans l'artillerie, comme aussi dans les autres armes, il ne faut pas s'en tenir aux procédés normaux.

« En négligeant des avantages insignifiants en apparence, on peut perdre des succès considérables.

« Comme premier objectif on avait désigné une batterie de 18 pièces dont 4 étaient disposées séparément.

« Le commandant de l'artillerie, oubliant ces dernières, donna à chacun de ses groupes comme objectif 7 pièces, et comme le groupe de droite ouvrit le feu 5 minutes après celui de gauche, il en résulte qu'au début 7 pièces enne-

mies seulement furent exposées au feu, tandis que les 11 restantes purent agir sans être nullement inquiétées.

« On ne peut pas non plus laisser passer ce fait que les données acquises par le groupe de gauche n'ont pas été transmises à celui de droite ; le commandant du groupe de droite n'a pas songé à demander lui-même ces renseignements, le commandant du groupe de gauche n'a pas tendu la main à son camarade ; quant au commandant de l'artillerie, il n'a pas rempli son rôle primordial qui est de réunir en un seul faisceau les efforts divergents des groupes.

« Les batteries ont tiré avec une rapidité moyenne d'environ 4 coups par minute. Elles ont lancé en tout 382 projectiles et n'ont produit que 204 atteintes.

« On donna ensuite à la brigade comme objectif, pour une durée de 4 minutes, une colonne d'infanterie. Ce but était censé très important et nécessitait un feu énergique.

« Le faible développement de l'objectif en largeur, empêchant de répartir le feu sur son front, rendait difficile le réglage simultané et indépendant de plusieurs batteries. D'un autre côté, sa profondeur et sa densité permettaient d'atteindre de bons résultats par le tir progressif.

« Le commandant de l'artillerie a donné l'ordre « transporter contre la colonne le feu concentré de deux batteries » simultanément à chaque groupe. 4 batteries en tout furent désignées pour agir contre la colonne ; et pourtant 2 seulement exécutèrent le tir, attendu que l'une des batteries du groupe de gauche ne voyait pas le but et que l'autre batterie du même groupe avait reçu une fausse indication d'objectif.

« Les deux batteries du groupe de droite tirèrent, dans l'espace de 3 à 4 minutes, 26 obus ordinaires et 14 obus à balles, et produisirent 133 atteintes. La rapidité du tir fut de 5 à 6 coups par minute et par batterie.

« On désigna alors comme objectif à la brigade deux batteries en position ; celle de droite, située sur un point élevé, était visible pour toutes les batteries, celle de

gauche ne l'était que pour les batteries des deux groupes qui occupaient les parties les plus élevées du terrain.

« Le commandant de l'artillerie a envoyé à chaque groupe l'ordre « transporter le tir des trois batteries sur les batteries qui viennent d'apparaître ». En fait, la plupart des batteries tirèrent sur le but le plus visible.

« Dans ce cas comme dans le précédent, le commandant de l'artillerie aurait dû partager lui-même le but entre les groupes.

« Enfin on indiqua comme objectif une chaîne d'infanterie sur laquelle on prescrivit de transporter le tir de toutes les batteries. Dans l'espace de 3 à 5 minutes les batteries tirèrent contre cet objectif jusqu'à 100 coups (à peu près autant d'obus ordinaires que d'obus à balles), et obtinrent environ 160 atteintes. La rapidité moyenne fut de 4 à 5 coups par minute dans chaque batterie; il faut d'ailleurs tenir compte de ce que, vers la fin du tir, quelques batteries commencèrent à manquer de munitions et que la 3e batterie de la 5e brigade d'artillerie, qui avait tiré plus vite que les autres, avait épuisé ses munitions avant la fin du tir.

« D'une manière générale, on ne peut s'empêcher de remarquer :

« 1° La tendance à employer l'artillerie indépendamment des circonstances, en se préoccupant uniquement de la mise en batterie ;

« 2° L'absence d'idées bien nettes relativement à l'emploi du feu des masses d'artillerie et en particulier le manque d'habitude dans la conduite du feu de ces masses, opération à laquelle les commandants d'artillerie ont malheureusement si peu d'occasions de s'exercer ;

« 3° La lenteur du tir contre des buts rapprochés, dans la défensive.

« J'ai déjà attiré sur ce dernier point l'attention des commandants d'artillerie. »

(*Razviedtchik*, n° 106.)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Les guerres des Alpes. — Guerre de la succession d'Autriche (1742-1748). Mémoire extrait de la correspondance de la Cour et des généraux, par F. E. de Vault, lieutenant-général, directeur du dépôt de la guerre (1763-1790). — Revu, annoté et accompagné d'un résumé et d'observations par P. Arvers, colonel d'infanterie, sous-directeur au Ministère de la guerre. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie, 1892. 2 volumes. Prix : 30 fr.

Le premier volume contient *in extenso* le mémoire de M. de Vault, récit sans commentaire ni réflexion, où les faits sont enregistrés avec la plus scrupuleuse exactitude et coordonnés avec précision et lucidité ; il contient en outre les cartes et croquis nécessaires à l'intelligence des opérations. Ce volume comprend 15 chapitres correspondant chacun à la totalité ou à une partie seulement d'une campagne annuelle ; c'est ainsi que la campagne de 1747, par exemple, est divisée en 4 parties, donnant chacune la matière d'un chapitre.

Le deuxième volume est l'œuvre personnelle du colonel Arvers. Les *résumés et observations,* qui en font l'objet, correspondent aux chapitres du mémoire de M. de Vault avec lesquels ils ne font pas double emploi. C'est un exposé rapide et méthodique de chaque campagne, débarrassé des extraits des correspondances et autres longueurs, mais comportant néanmoins, pour certaines d'entre elles, les développements assez étendus qui résultent des travaux et des recherches de l'auteur. Chaque chapitre est suivi des pièces annexes qui s'y rapportent, tirées de documents inconnus de M. de Vault.

« Nous offrons ce livre à nos camarades de la frontière des Alpes — dit le colonel Arvers dans la préface du premier volume — comme une mine à exploiter pour la richesse et la valeur des documents qui s'y trouvent réunis. L'histoire de la guerre de la succession d'Espagne, dont les opérations se sont développées en Savoie, dans le Dauphiné, la Provence, les comtés de Barcelonnette et de Nice et dans les contrées limitrophes, n'existe que dans les bibliothèques publiques et il n'est pas toujours facile de

se la procurer; celle de la guerre de la succession d'Autriche est destinée à entrer dans les bibliothèques des réunions d'officiers et de régiments; elle offre de plus sur la précédente cet avantage, que les conditions dans lesquelles elle eut lieu se rapprochent bien plus de celles de la guerre moderne.

« Le traité d'Utrecht avait tracé, entre le Dauphiné et le Piémont, les frontières qui séparent aujourd'hui la France de l'Italie et, dès les premières campagnes, la conquête de la Savoie et du comté de Nice achevait de créer entre les deux pays une situation identique à la situation actuelle. Pendant sept ans, les belligérants en vinrent aux mains sur tous les points vulnérables de l'immense périmètre formé par les Alpes et l'Apennin, et la guerre fut successivement portée dans la Savoie, dans le comté de Nice, dans les plaines du Pô et de celles-ci jusqu'aux portes de Toulon. Les enseignements qui découlent de l'étude de ces événements sont des plus instructifs, on ne saurait méconnaître leur portée; qu'il suffise de dire que Bonaparte y trouva les éléments du plan de sa merveilleuse campagne d'Italie.

« Dans les pays de montagnes, les effets des transformations des armées et des armes se font moins sentir que partout ailleurs; aussi la méthode historique y conserve-t-elle toute sa valeur, et reste-t-elle la meilleure et la plus sûre de toutes, par les exemples qu'elle fournit à ceux qui s'intéressent à tout ce qui se rapporte à la défense de nos frontières; le mémoire de M. de Vault en contient de nombreux et des mieux appropriés aux circonstances qui peuvent se présenter; on reconnaîtra, après l'avoir lu, qu'il eût été regrettable de le laisser plus longtemps dans l'oubli. »

L'étendard de l'artillerie de forteresse, par M. B., capitaine d'artillerie. — *Paris*, H. Charles-Lavauzelle, 1892. Prix : 60 c.

Cet intéressant petit volume fait partie de la *Petite bibliothèque de l'armée française*, éditée par la maison Charles-Lavauzelle ; il s'adresse spécialement à nos canonniers de l'artillerie de forteresse.

Avant de leur apprendre ce que signifient les noms glorieux inscrits sur le drapeau confié à la garde du 16e bataillon — Gênes, Dantzig, Anvers, Sébastopol, — l'auteur a traité dans une première partie l'historique succinct de l'artillerie, faisant connaître

les nombreuses organisations de notre arme depuis la création du Royal-Bombardiers jusqu'à la loi du 24 juillet 1883, qui a institué l'artillerie de forteresse.

La deuxième partie est consacrée à la narration des principaux épisodes des sièges célèbres dont l'étendard de l'artillerie de forteresse doit perpétuer le souvenir. En apprenant à connaître les exploits de leurs aînés, nos canonniers « puiseront dans les souvenirs du passé des enseignements et des leçons pour l'avenir, et ils y trouveront de nouvelles raisons pour aimer et respecter davantage encore leur drapeau qui porte en ses plis le reflet des gloires d'autrefois ».

Fort bien écrit, très clair, ce petit livre sera le bienvenu dans les bibliothèques de nos batteries de l'artillerie de forteresse, où il occupera une bonne place parmi les ouvrages déjà nombreux consacrés à l'éducation morale du soldat.

Canons, torpilles et cuirasses. — Leur installation à bord des bâtiments de combat, par A. Croneau, ingénieur des constructions navales, professeur à l'École d'application du génie maritime. — *Paris,* Gauthier-Villars et Masson. Prix, broché : 2 fr 50 c; cartonné en toile : 3 fr.

L'ouvrage de M. Croneau fait partie de la collection qui se publie en ce moment, sous la direction de M. Léauté, sous le titre général d'*Encyclopédie scientifique des aide-mémoire.* On ne peut dire cependant qu'il constitue un aide-mémoire, au sens de ceux qui ont été publiés à l'usage des officiers d'artillerie ou d'artillerie de marine, c'est-à-dire une compilation de renseignements, surtout numériques, destinés aux gens du métier seulement, et pénétrant par conséquent jusqu'aux détails les plus insignifiants. Bien au contraire, il s'agit ici d'un livre présentant sous une forme essentiellement condensée et méthodique les idées générales qui ont présidé à la construction des navires de combat les plus récents, à l'étranger aussi bien qu'en France. *Canons, torpilles et cuirasses* est avant tout un ouvrage de vulgarisation, d'une lecture facile pour le profane, et, par conséquent, de nature à intéresser tous ceux qui veulent pouvoir se rendre rapidement compte de la puissance offensive et défensive des navires modernes. Écrit,

d'autre part, avec l'autorité que donne à son auteur le titre de professeur à l'École d'application du génie maritime, il mérite donc d'être signalé spécialement aux lecteurs de la *Revue*.

Les matières traitées par M. Croneau sont les suivantes :

Dans la première partie, il étudie le *Canon :* calibres en usage dans la marine ; disposition générale de l'artillerie à bord ; installation des pièces (en particulier, les tourelles) ; manœuvre de l'artillerie à bord (à main, à la vapeur, à l'eau comprimée, à l'électricité), mâts militaires (armement, observatoires, projecteurs) ; munitions (disposition des soutes).

La deuxième partie traite brièvement de l'*Éperon*.

La troisième est consacrée aux *Torpilles*. Elle étudie d'abord les divers systèmes de torpilles automobiles, leurs modes de lancement, l'installation des tubes lance-torpilles à bord des différents navires et les questions accessoires qui se rattachent à l'emploi de ces engins. Puis viennent les obus à la dynamite Zalinski et leur canon, et enfin les torpilles portées.

La quatrième partie, *armement en guerre des embarcations*, termine l'étude de l'organisation offensive des navires.

La cinquième et dernière partie est consacrée à la *Protection des navires*. Son premier chapitre décrit la protection contre l'artillerie, d'abord de la flottaison, puis de l'artillerie et du commandement ; le second est consacré à la protection que le cloisonnement des œuvres vives peut fournir contre la torpille et l'éperon ; enfin, le dernier chapitre étudie les filets Bullivan, dont l'objet n'est plus de localiser les effets de la torpille, mais de s'opposer à ce qu'elle atteigne le navire.

L'un des principaux avantages que présentent les aide-mémoire de l'*Encyclopédie scientifique* est d'être d'un format réduit et très maniable, imposant à leur auteur une extrême sobriété : l'ouvrage de M. Croneau ne comprend que 190 pages. Il était assurément malaisé de faire entrer dans un cadre aussi limité la somme de renseignements que nous venons d'énumérer. Grâce à un choix judicieux des matières traitées, et à une exposition nette et concise sans sécheresse, l'auteur y est parvenu de la façon la plus heureuse. En outre, l'intelligence du texte est facilitée par 43 figures, exécutées avec le plus grand soin. *Canons, torpilles et cuirasses* est donc bien un ouvrage de vulgarisation à recommander à ceux qui, sans se perdre dans les petits détails réservés aux

spécialistes, veulent acquérir des idées nettes sur ce que c'est qu'un navire de guerre moderne.

Agenda de l'armée française pour 1893 (*6e année*). — Carnet de poche recouvert en peau, avec poche, coulisseau et fermoir en caoutchouc, véritable *vade-mecum* des militaires de tous corps, de toutes armes et de tous services. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Prix : 2 fr 50 c.

Ce petit carnet comprend : un calendrier agenda pour 1893 ; un petit annuaire de l'armée française ; un aide-mémoire concernant l'administration, le service intérieur, la tactique réglementaire, le service de marche, les renseignements divers sur les cours d'eau, l'armement, le tir, les munitions, les travaux de campagne ; des renseignements divers.

Instructions intérieures des jeunes soldats de l'artillerie. 4e édition. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Un volume in-32, de 232 pages, relié toile ; prix : 1 fr 25 c.

Cet ouvrage a été très favorablement apprécié dans nos régiments où il a rendu de grands services aux instructeurs subalternes ; sa 4e édition est une preuve de son succès. Il n'est pas besoin de dire ce qu'il renferme, son titre l'indique suffisamment : tout ce que doit connaître un canonnier pour être un bon soldat.

ERRATA.

Livraison d'octobre 1892, t. **41**, p. 31, ligne 7 d'en bas ;
Effacer les mots : Obusier de 15 GL.

Même livraison, tableau de la p. 44, 1re ligne de la 1re colonne ;
Au lieu de : au fond des rayures, *lire :* entre les cloisons.

Le Gérant : Ch. Norberg.

RUSSIE

LE PRISME-TÉLÉMÈTRE SOUCHIER.

A la suite d'expériences comparatives exécutées à l'École de tir d'infanterie [1] avec un grand nombre de télémètres de divers modèles, le ministre de la guerre de Russie a prescrit, par un ordre du 5 août dernier, l'adoption du télémètre imaginé par notre camarade, le capitaine d'infanterie Souchier, attaché à l'École normale de tir de Châlons.

Aux termes de l'ordre ministériel, chaque commandant de compagnie ou d'escadron sera pourvu, aux frais de l'État, d'un appareil de ce système.

Les renseignements que nous allons donner sur ce télémètre sont empruntés en grande partie à un ouvrage russe publié dernièrement par le capitaine Eroguine [2].

Description et théorie de l'appareil. — L'appareil appartient à la catégorie des télémètres à base proportionnelle et à un seul observateur. Il est constitué par un prisme

(1) Cette école est installée à Saint-Pétersbourg; son champ de tir est à Oranienbaum.

(2) *Les télémètres d'infanterie des modèles les plus récents expérimentés à l'École de tir des officiers.* — Saint-Pétersbourg, *Skorokhodov*, 1892.

spécialistes, veulent acquérir des idées nettes sur ce que c'est qu'un navire de guerre moderne.

Agenda de l'armée française pour 1893 (*6e année*). — Carnet de poche recouvert en peau, avec poche, coulisseau et fermoir en caoutchouc, véritable *vade-mecum* des militaires de tous corps, de toutes armes et de tous services. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Prix : 2 fr 50 c.

Ce petit carnet comprend : un calendrier agenda pour 1893 ; un petit annuaire de l'armée française ; un aide-mémoire concernant l'administration, le service intérieur, la tactique réglementaire, le service de marche, les renseignements divers sur les cours d'eau, l'armement, le tir, les munitions, les travaux de campagne ; des renseignements divers.

Instructions intérieures des jeunes soldats de l'artillerie. 4e édition. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Un volume in-32, de 232 pages, relié toile ; prix : 1 fr 25 c.

Cet ouvrage a été très favorablement apprécié dans nos régiments où il a rendu de grands services aux instructeurs subalternes ; sa 4e édition est une preuve de son succès. Il n'est pas besoin de dire ce qu'il renferme, son titre l'indique suffisamment : tout ce que doit connaître un canonnier pour être un bon soldat.

ERRATA.

Livraison d'octobre 1892, t. **41**, p. 31, ligne 7 d'en bas ;
Effacer les mots : Obusier de 15 GL.

Même livraison, tableau de la p. 44, 1re ligne de la 1re colonne ;
Au lieu de : au fond des rayures, *lire :* entre les cloisons.

Le Gérant : Ch. Norberg.

RUSSIE

LE PRISME-TÉLÉMÈTRE SOUCHIER.

A la suite d'expériences comparatives exécutées à l'École de tir d'infanterie [1] avec un grand nombre de télémètres de divers modèles, le ministre de la guerre de Russie a prescrit, par un ordre du 5 août dernier, l'adoption du télémètre imaginé par notre camarade, le capitaine d'infanterie Souchier, attaché à l'École normale de tir de Châlons.

Aux termes de l'ordre ministériel, chaque commandant de compagnie ou d'escadron sera pourvu, aux frais de l'État, d'un appareil de ce système.

Les renseignements que nous allons donner sur ce télémètre sont empruntés en grande partie à un ouvrage russe publié dernièrement par le capitaine Eroguine [2].

Description et théorie de l'appareil. — L'appareil appartient à la catégorie des télémètres à base proportionnelle et à un seul observateur. Il est constitué par un prisme

(1) Cette école est installée à Saint-Pétersbourg ; son champ de tir est à Oranienbaum.

(2) *Les télémètres d'infanterie des modèles les plus récents expérimentés à l'École de tir des officiers.* — Saint-Pétersbourg, *Skorokhodov*, 1892.

spécialistes, veulent acquérir des idées nettes sur ce que c'est qu'un navire de guerre moderne.

Agenda de l'armée française pour 1893 (6e année). — Carnet de poche recouvert en peau, avec poche, coulisseau et fermoir en caoutchouc, véritable *vade-mecum* des militaires de tous corps, de toutes armes et de tous services. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Prix : 2 fr 50 c.

Ce petit carnet comprend : un calendrier agenda pour 1893 ; un petit annuaire de l'armée française ; un aide-mémoire concernant l'administration, le service intérieur, la tactique réglementaire, le service de marche, les renseignements divers sur les cours d'eau, l'armement, le tir, les munitions, les travaux de campagne ; des renseignements divers.

Instructions intérieures des jeunes soldats de l'artillerie. 4e édition. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Un volume in-32, de 232 pages, relié toile ; prix : 1 fr 25 c.

Cet ouvrage a été très favorablement apprécié dans nos régiments où il a rendu de grands services aux instructeurs subalternes ; sa 4e édition est une preuve de son succès. Il n'est pas besoin de dire ce qu'il renferme, son titre l'indique suffisamment : tout ce que doit connaître un canonnier pour être un bon soldat.

ERRATA.

Livraison d'octobre 1892, t. **41**, p. 31, ligne 7 d'en bas ;
Effacer les mots : Obusier de 15 GL.

Même livraison, tableau de la p. 44, 1re ligne de la 1re colonne ;
Au lieu de : au fond des rayures, *lire :* entre les cloisons.

Le Gérant : Ch. Norberg.

RUSSIE

LE PRISME-TÉLÉMÈTRE SOUCHIER.

A la suite d'expériences comparatives exécutées à l'École de tir d'infanterie [1] avec un grand nombre de télémètres de divers modèles, le ministre de la guerre de Russie a prescrit, par un ordre du 5 août dernier, l'adoption du télémètre imaginé par notre camarade, le capitaine d'infanterie Souchier, attaché à l'École normale de tir de Châlons.

Aux termes de l'ordre ministériel, chaque commandant de compagnie ou d'escadron sera pourvu, aux frais de l'État, d'un appareil de ce système.

Les renseignements que nous allons donner sur ce télémètre sont empruntés en grande partie à un ouvrage russe publié dernièrement par le capitaine Eroguine [2].

Description et théorie de l'appareil. — L'appareil appartient à la catégorie des télémètres à base proportionnelle et à un seul observateur. Il est constitué par un prisme

(1) Cette école est installée à Saint-Pétersbourg; son champ de tir est à Oranienbaum.

(2) *Les télémètres d'infanterie des modèles les plus récents expérimentés à l'École de tir des officiers.* — Saint-Pétersbourg, *Skorokhodov*, 1892.

spécialistes, veulent acquérir des idées nettes sur ce que c'est qu'un navire de guerre moderne.

Agenda de l'armée française pour 1893 (*6e année*). — Carnet de poche recouvert en peau, avec poche, coulisseau et fermoir en caoutchouc, véritable *vade-mecum* des militaires de tous corps, de toutes armes et de tous services. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Prix : 2 fr 50 c.

Ce petit carnet comprend : un calendrier agenda pour 1893 ; un petit annuaire de l'armée française ; un aide-mémoire concernant l'administration, le service intérieur, la tactique réglementaire, le service de marche, les renseignements divers sur les cours d'eau, l'armement, le tir, les munitions, les travaux de campagne ; des renseignements divers.

Instructions intérieures des jeunes soldats de l'artillerie. 4e édition. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Un volume in-32, de 232 pages, relié toile ; prix : 1 fr 25 c.

Cet ouvrage a été très favorablement apprécié dans nos régiments où il a rendu de grands services aux instructeurs subalternes ; sa 4e édition est une preuve de son succès. Il n'est pas besoin de dire ce qu'il renferme, son titre l'indique suffisamment : tout ce que doit connaître un canonnier pour être un bon soldat.

ERRATA.

Livraison d'octobre 1892, t. **41**, p. 31, ligne 7 d'en bas ;
Effacer les mots : Obusier de 15 GL.

Même livraison, tableau de la p. 44, 1re ligne de la 1re colonne ;
Au lieu de : au fond des rayures, *lire :* entre les cloisons.

Le Gérant : Ch. Norberg.

RUSSIE

LE PRISME-TÉLÉMÈTRE SOUCHIER.

A la suite d'expériences comparatives exécutées à l'École de tir d'infanterie [1] avec un grand nombre de télémètres de divers modèles, le ministre de la guerre de Russie a prescrit, par un ordre du 5 août dernier, l'adoption du télémètre imaginé par notre camarade, le capitaine d'infanterie Souchier, attaché à l'École normale de tir de Châlons.

Aux termes de l'ordre ministériel, chaque commandant de compagnie ou d'escadron sera pourvu, aux frais de l'État, d'un appareil de ce système.

Les renseignements que nous allons donner sur ce télémètre sont empruntés en grande partie à un ouvrage russe publié dernièrement par le capitaine Eroguine [2].

Description et théorie de l'appareil. — L'appareil appartient à la catégorie des télémètres à base proportionnelle et à un seul observateur. Il est constitué par un prisme

(1) Cette école est installée à Saint-Pétersbourg ; son champ de tir est à Oranienbaum.

(2) *Les télémètres d'infanterie des modèles les plus récents expérimentés à l'École de tir des officiers.* — Saint-Pétersbourg, *Skorokhodov*, 1892.

pentagonal en verre représenté en vraie grandeur par la figure 1 (voir aussi fig. 2).

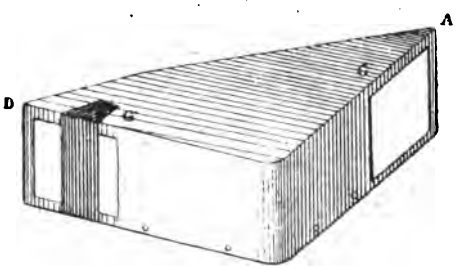


Fig. 1.

Les cinq faces latérales sont polies; les deux bases du

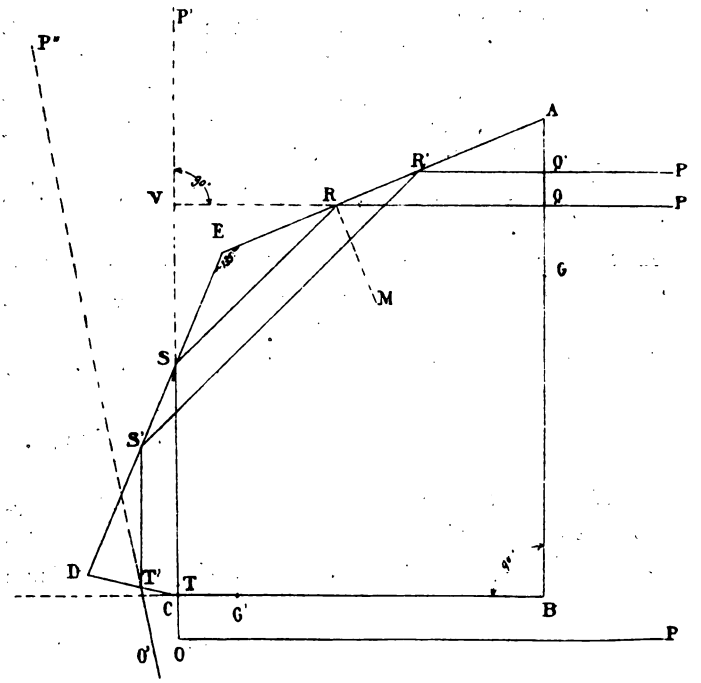


Fig. 2.

prisme sont rendues mates. Les angles formés par les faces ont les valeurs suivantes :

$$A = 67°30'$$
$$B = 90°$$
$$C = 177°50' \text{ (1)}$$
$$D = 69°40'$$
$$E = 135°.$$

La hauteur du prisme est de 1 cm, sa largeur d'environ $5^{cm},5$. Le prisme est renfermé dans une monture en bois noir qui l'enveloppe complètement, ne laissant à découvert que les fenêtres AG (objectif) et DG′ (oculaire), celle-ci étant formée par deux facettes inclinées CD et CG′ qui peuvent être masquées, l'une ou l'autre à volonté, au moyen d'un curseur opaque. Sur une des bases de l'instrument, est gravée une table recouverte d'un transparent en celluloïd.

La face AB de l'appareil est tournée vers le but P, tandis que les facettes DC et CG′ sont amenées en regard de l'œil de l'observateur.

Dans l'exposé de la théorie qui va suivre, nous supposerons, pour fixer les idées, que l'opérateur a le but *à sa droite*. C'est dans cette hypothèse qu'a été tracée la figure 2 ; mais il est clair que le raisonnement serait le même si l'opérateur avait le but à sa gauche, c'est-à-dire s'il employait l'instrument retourné sens dessus dessous.

Étant donné le grand éloignement du but, la petitesse des dimensions du prisme et de sa distance à l'œil O, on peut admettre que tous les rayons PQ, PQ′, etc., émanant du but et tombant sur le prisme, sont parallèles à la droite PO qui joint le but à l'œil.

---

(1) L'angle formé par CD avec le prolongement de BC est donc égal à 2°10′. Sur la figure 2 on a, pour plus de clarté, forcé sensiblement cet angle.

A. Supposons d'abord la face AB orientée perpendiculairement à la ligne PO, de façon que les rayons PQ, PQ', etc., entrent dans le prisme perpendiculairement à la face d'incidence AB et par suite sans déviation.

1° Un rayon tel que PQ rencontre la face AE sous un angle d'incidence PRM égal évidemment à l'angle A, c'est-à-dire à 67°30'. Cet angle étant supérieur à l'angle limite de réfraction du verre (41°50'), le rayon ne traverse pas la face AE, mais subit une réflexion totale et vient frapper la face ED, en un point S, sous un angle d'incidence qui est encore égal à 67°30' (1). Il se réfléchit donc de nouveau et prend la direction ST.

Il est facile de voir que cette direction est perpendiculaire à PR. En effet, prolongeons TS et PR jusqu'à leur rencontre en V. Dans le triangle VRS on a :

$$\widehat{VRS} = 2\widehat{ERS}$$

$$\widehat{VSR} = 2\widehat{ESR}$$

d'où :

$$\widehat{VRS} + \widehat{VSR} = 2(\widehat{ERS} + \widehat{ESR}) = 2(180° - 135°) = 90°.$$

Donc l'angle SVR est droit; par suite, le rayon ST est parallèle à AB, et, comme l'angle B est droit, ST est perpendiculaire à la face BC et traverse la facette CG' sans déviation.

L'œil placé sur le trajet de ce rayon aperçoit l'image P' du but dans une direction perpendiculaire à OP.

2° Un rayon tel que PQ' se réfléchira de même deux fois dans le prisme et prendra la direction S'T' perpendiculaire à la face BC. Mais comme il rencontre la facette CD, inclinée sur BC, il se réfractera suivant T'O' en faisant avec la direction S'T' un angle qu'il est facile de calculer.

(1) En effet dans le triangle ERS, l'angle R est égal au complément de 67°30', soit 22°30'. L'angle E valant 135°, il en résulte que l'angle S est aussi égal à 22°30'. Le rayon RS fait donc avec la normale à la face ED un angle égal à 67°30'.

Soit *mn* (fig. 3) la normale à la facette CD ; α et β les angles d'incidence et de réfraction du rayon S'T'. L'angle γ formé par le rayon T'O' avec S'T' sera égal à $\beta - \alpha$.

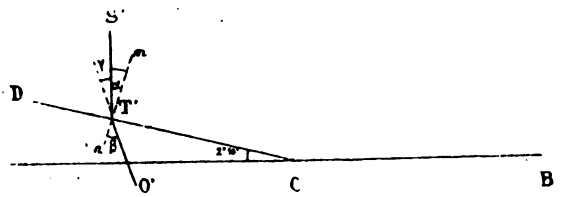


Fig. 3.

L'indice de réfraction du verre étant environ $\frac{3}{2}$, on a : $\frac{\sin\beta}{\sin\alpha} = \frac{3}{2}$; et comme les angles α et β sont très petits, on peut remplacer, pour la simplicité du calcul, les sinus par les angles, ce qui donne $\frac{\beta}{\alpha} = \frac{3}{2}$.

Or il est facile de voir, par la figure, que $\alpha = 2°10'$; donc $\beta = \frac{3}{2} \times 2°10'$ et par suite $\gamma = 2°10' \left(\frac{3}{2} - 1\right) = 1°5'$.

L'œil placé en O' et regardant par la facette CD verra donc l'image P'' du but dans une direction faisant avec OP' un angle égal à 1°5'.

B. Supposons maintenant que les rayons émanant du but soient légèrement inclinés sur la face d'incidence AB et par conséquent soient déviés par la réfraction. Nous utiliserons, pour l'examen de ce cas, la même figure 2 dans laquelle nous supposerons : 1° que PQ et PQ' font avec la normale à la face AG un certain angle β; 2° que QR et Q'R' font avec cette normale un angle α.

1° Considérons un rayon PQ qui, après deux réflexions totales, prend la direction ST. L'angle formé par ces deux droites reste égal à 90°, puisque la démonstration de cette

propriété, donnée pour le cas précédent [1], est indépendante de l'orientation de QR. Donc ST fera avec la normale à CG′ un angle d'incidence égal à α; il se réfractera par conséquent en faisant un angle de réfraction égal à β.

Il résulte de là que le rayon émergent TO sera perpendiculaire au rayon incident PQ. L'œil placé en O et regardant la facette CG′ verra donc l'image du but dans une direction perpendiculaire à OP.

2° Envisageons maintenant un rayon PQ′ qui, après deux réflexions totales, prend la direction S′T′ rencontrant la facette CD. Si en traversant cette facette il s'infléchissait d'un angle égal à $\beta - \alpha$, le rayon émergent T′O′ serait, comme TO; perpendiculaire à PQ′. Calculons donc les angles d'incidence et de réfraction α' et β' sur la

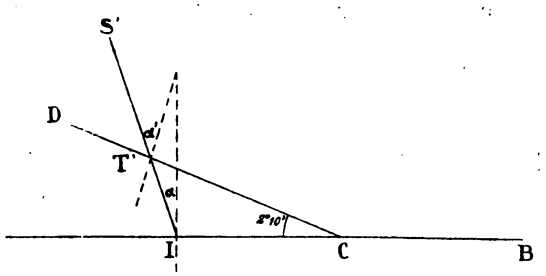


Fig. 4.

facette CD. Pour cela, considérons la figure 4 dans laquelle nous supposerons que S′T′ a une direction quelconque rencontrant le prolongement de BC au point I. Menons les normales en T′ et en I. Il est clair, d'après la figure, qu'on a : $\alpha' = \alpha + 2°10'$.

Or, par hypothèse l'angle α est très petit, il en est donc de même de α' et de β'; on peut par suite écrire : $\frac{\beta'}{\alpha'} =$ ou $\beta' = \frac{3}{2}(\alpha + 2°10')$, d'où $\beta' - \alpha' = \frac{1}{2}(\alpha + 2°10')$.

[1] Voir la note au bas de la page 304.

D'autre part, $\beta - \alpha = \frac{3}{2}\alpha - \alpha = \frac{1}{2}\alpha$.

Donc le rayon S'T' (fig. 2) tombant sur la facette CD s'infléchit plus que s'il tombait sur CG' et la différence de ces inflexions est de $\frac{1}{2} \times 2°10'$ ou $1°5'$.

L'œil placé en O' et regardant par la facette CD verra donc l'image du but dans une direction faisant avec OP un angle de $90° + 1°5'$.

En résumé, quelle que soit l'orientation de la face AB de l'appareil par rapport au but, pourvu qu'elle ne s'écarte pas trop de la perpendicularité à la droite OP, l'observateur aperçoit deux images du but : l'une P' (par la facette CG') dans une direction perpendiculaire à OP, l'autre P'' (par la facette CD) à 1°5' en dehors de cette direction, c'est-à-dire faisant avec OP un angle égal à $90° + 1°5'$ (1).

Cela posé, soit AP (fig. 5) la distance cherchée. L'ob-

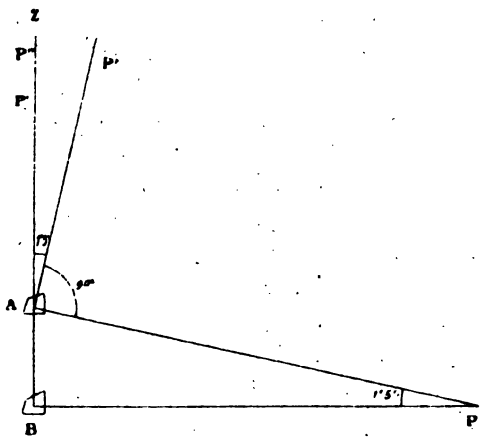


Fig. 5.

(1) Si l'on dirigeait vers le but les facettes DC et CG' et vers l'œil la face AG, le résultat serait le même.

servateur placé en A construit l'angle PAZ égal à 90° + 1°5′ (en se servant de la facette CD) et repère, à l'aide d'un signal Z, en visant directement par-dessus l'instrument, la direction AP″ dans laquelle il voit l'image du but. Puis, après avoir repéré le point A, il recule sur le prolongement de la direction ZA jusqu'à ce que l'image P′ (vue par la facette CG′) coïncide avec le signal Z.

Soit B la position que l'observateur occupe à cet instant. Le triangle ABP sera rectangle en B et son angle P aura pour valeur $\widehat{PAZ} - \widehat{B}$ ou 1°5′. Par suite on aura :

$$AP = \frac{AB}{\sin 1°5'} = \frac{AB}{1/50 \text{ environ}} = 50\,AB.$$

Par conséquent, pour avoir la distance cherchée, il suffit de mesurer la base AB et de la multiplier par 50.

Le nombre 50 est le coefficient du télémètre. Mais dans la plupart des appareils l'indice de réfraction du verre n'est pas rigoureusement égal à $\frac{3}{2}$; l'angle des facettes de la fenêtre oculaire, par suite des difficultés de construction, n'est pas non plus absolument égal à 2°10′. Il en résulte que le coefficient du télémètre peut être différent de 50, auquel cas la multiplication de la base par ce facteur exige un calcul. Pour dispenser l'opérateur de faire ce calcul, on a déterminé par expérience, pour chaque spécimen, la valeur du coefficient, et on a gravé sur l'appareil une table donnant les produits de ce coefficient par la série naturelle des nombres depuis 8 jusqu'à 60.

La table représentée sur la figure 6 correspond au cas où le coefficient est 52.

On sait que dans l'armée russe les distances de tir sont exprimées en pas, et que le pas vaut un archine, soit $0^m,71$. Il s'ensuit que la base doit être mesurée en pas de cette longueur. Comme le pas de l'opérateur est généralement différent du pas normal, il y a lieu de tenir compte de la différence. A cet effet, on a tracé sur l'appareil une

seconde table dont la colonne B (base) est seule remplie ; l'opérateur, ayant étalonné son pas, inscrit lui-même les distances correspondantes dans la colonne D.

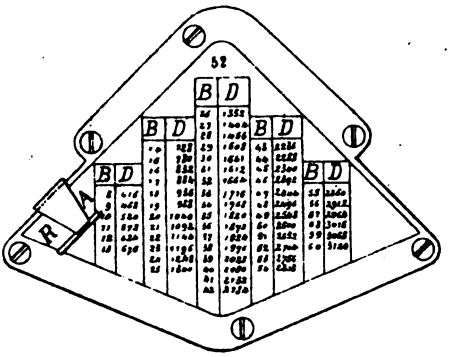


Fig. 6.

La base peut également être mesurée au moyen d'un cordeau ou par tout autre procédé.

Mode d'emploi (fig. 5). — On peut mesurer la base soit en reculant, soit en avançant dans la direction du signal.

1° Partant du point A, si l'on veut mesurer la base AB *en reculant,* opérer comme il a été dit plus haut, en faisant d'abord coïncider l'image P″ avec le signal Z, et en repérant la station A à l'aide d'un objet quelconque, baïonnette, sabre, etc.

Pour éviter de confondre les deux images, commencer par masquer la facette inutile au moyen du curseur que l'on fait glisser de manière à découvrir la lettre *R* (*Reculer*) [fig. 6] gravée sur la monture de l'instrument. Ensuite, pour opérer la deuxième coïncidence, celle de l'image P′, avec le signal, recouvrir la lettre *R* avec le curseur.

2° Partant du point B, si l'on veut mesurer la base BA *en avançant,* commencer par faire coïncider l'image P′

avec le signal après avoir fait glisser le curseur de manière à découvrir la lettre *A* (*Avancer*) gravée sur la monture et à masquer de la sorte la facette qui ne doit pas servir. Ensuite masquer la lettre *A*, puis avancer sur le signal, en choisissant des points de direction intermédiaires, jusqu'à ce que l'image P″ coïncide à son tour avec le signal.

Le triangle ABP construit par cette méthode est identique au précédent et la mesure de la base AB, qui peut être faite au pas par l'opérateur lui-même pendant qu'il se porte en avant de B en A, fait connaître comme précédemment la distance cherchée.

Le premier procédé est plus précis, parce qu'il permet de conserver plus facilement la direction du signal et du point où l'on s'est mis en station ; le second procédé est plus rapide, puisqu'il n'oblige pas l'opérateur à revenir à la première station pour mesurer la base.

Quelle que soit la méthode employée, on se conforme aux indications suivantes :

Se placer de flanc par rapport au but. Tenir le télémètre horizontalement, par son angle droit, comme l'indique la

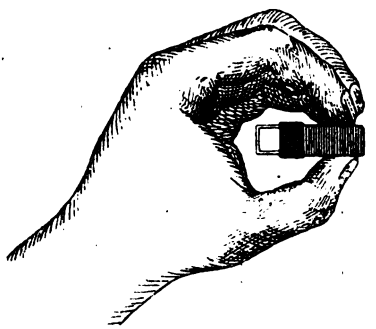


Fig. 7.

figure 7, entre le pouce et l'index, le pouce en dessous, les autres doigts en dessus et arrondis de manière qu'on

puisse regarder le signal par l'arcade ainsi formée avec le dessus de l'appareil.

Si le but est à droite, tenir l'instrument de la main gauche ; s'il est à gauche, de la main droite.

Les facettes *A* et *R* étant tournées vers l'œil, si les images vues au travers ne sont pas d'aplomb ou sont irisées, tourner légèrement le télémètre pour les redresser ou pour faire disparaître les irisations.

Cela fait, si le but n'est pas dans le champ du télémètre, l'y amener en tournant lentement sur soi-même de façon à faire défiler dans l'instrument les différentes parties de l'horizon.

La coïncidence de l'image du but vu par une facette avec le signal vu directement s'obtient en amenant l'image sur le bord supérieur de la facette.

Si l'on dispose d'un aide, on peut s'en servir comme signal en le plaçant à environ 300 pas dans la direction de l'image et en visant une partie bien nette de son équipement ou mieux son fusil. Si l'opérateur est seul et que de la première station il ne voie pas de signal dans la direction de l'image considérée, se déplacer sur le terrain jusqu'à ce qu'on en ait découvert un ; s'il prévoit que la recherche d'un signal l'obligera à des déplacements trop longs, faire demi-tour en changeant l'instrument de main, et chercher un signal dans la partie opposée de l'horizon.

Dans ce dernier cas, on peut aussi, tout en conservant l'instrument dans la même main, avoir recours à la *méthode de la visée directe :* l'opérateur se place alors *face* au but et, tenant le télémètre comme il a été indiqué, il vise le but directement par-dessus l'instrument tandis qu'il cherche dans le prisme l'image d'un signal situé sur le côté. Cette méthode, qui comporte comme la précédente deux façons de mesurer la base, en reculant ou en avançant, est surtout avantageuse lorsque le but est peu net ou trop éloigné et qu'on dispose d'un aide.

Appréciations sur l'appareil. — L'École normale de tir de Châlons, qui a expérimenté le télémètre Souchier, a émis sur cet instrument les appréciations suivantes que nous trouvons reproduites dans l'ouvrage russe cité plus haut :

« Le télémètre du capitaine Souchier présente le gros avantage d'être indéréglable, car il est essentiellement constitué par les faces d'un prisme de verre.

« A moins qu'on ne le casse, il n'est pas susceptible de détérioration, puisqu'aucune des faces n'est recouverte de tain, dont l'éclat diminue toujours avec le temps.

« L'utilisation du principe physique de la réflexion totale pour l'obtention des images a permis d'obtenir une clarté de vision qui n'existe dans aucun télémètre de poche.

« Son volume est très restreint et son poids est très faible (1). Ce sont là des avantages réels, car l'emploi du télémètre en campagne est subordonné à des circonstances imprévues qui obligeront l'officier à être constamment porteur de son instrument s'il ne veut pas en être dépourvu au moment opportun.

« Sa précision, qui a fait l'objet d'expériences nombreuses, a été reconnue équivalente à celle des meilleurs télémètres existants. Les mesures se font avec une erreur probable qui n'est en moyenne que de 25 m par kilomètre.

« Sa portée s'étend jusqu'aux limites de la vue. Son maniement est simple. Son prix est relativement peu élevé (2).

« Toutes ces qualités font du prisme du capitaine Souchier, le télémètre de poche le plus pratique de tous ceux qui ont été construits jusqu'à ce jour. »

La Commission d'expériences qui a fonctionné à l'École de tir russe a reconnu tous ces avantages et est arrivée à des conclusions analogues.

(1) Environ 35 g.
(2) 16 fr 50 c.

En ce qui concerne la précision, elle a constaté qu'aux distances voisines de 2000 pas, la base étant mesurée au cordeau avec une erreur moyenne de 2, 3 p. 100 (1), on obtenait la distance avec une erreur inférieure à 4 p. 100.

Elle a trouvé que la durée moyenne de l'opération était de 1 minute.

Toutefois, elle a fait observer qu'aux distances supérieures à 1500 pas, l'image du but perd de sa netteté et que, pour la mettre exactement en coïncidence avec le signal, il est nécessaire d'avoir une vue excellente. L'expérience a montré que, s'il est facile de trouver dans une compagnie des hommes (âgés de 21 à 24 ans) capables de mesurer des distances voisines de la portée extrême du fusil, c'est-à-dire d'environ 3000 pas, il n'en est pas de même des officiers. Sur quatre officiers faisant partie de la Commission, trois n'ont pas pu mesurer les grandes distances ; les officiers détachés comme élèves à l'École de tir se sont trouvés dans le même cas. C'est pour obvier à cet inconvénient que le capitaine Eroguine a complété le télémètre par un dispositif de son invention permettant d'adapter l'instrument à la jumelle de campagne réglementaire.

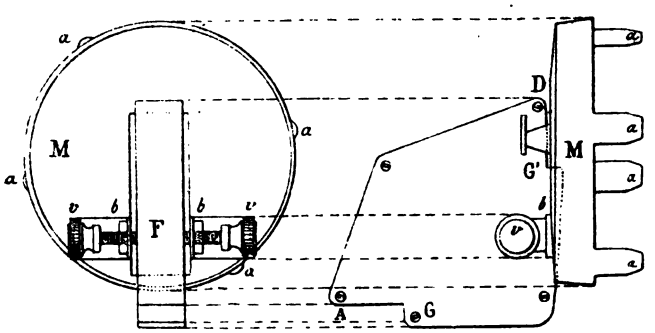


Fig. 8.

Ce dispositif (fig. 8) consiste en un couvercle M, muni

(1) La mesure de la base au pas conduit, d'après l'École normale de Châlons, à une erreur moyenne de 3 p. 100.

de quatre oreilles *a*, dont on coiffe un des objectifs de la jumelle et que l'élasticité des oreilles maintient en place. Dans le fond du couvercle est percée une fente horizontale F dans laquelle s'encastre le télémètre, soit par le côté DG', soit par le côté AG. Deux équerres *b* faisant corps avec le couvercle portent chacune une vis *v* servant à maintenir le télémètre dans son encastrement. La fente F a une largeur plus grande que l'épaisseur du télémètre d'environ $2^{mm},5$; le jour qui en résulte permet de viser le but par-dessus le télémètre : en serrant une des vis et desserrant l'autre, on produit le jour sur l'une ou l'autre des bases de l'appareil, suivant la direction dans laquelle on prend le signal.

Le dispositif pèse 25 g et coûte environ 4 fr.

Il résulte des expériences faites à l'École de tir que le télémètre ainsi adapté à la jumelle permet de mesurer des distances de 5 à 8 kilomètres et peut par suite être employé par l'artillerie. Aux distances de 2000 à 3000 pas, il donne une précision deux fois plus grande que lorsqu'il est employé isolément. La durée d'une mesure n'est guère plus longue qu'avec le télémètre seul.

J. Fraenkel,
Capitaine d'artillerie.

LE TIR

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE[1].

Le capitaine White, de l'artillerie anglaise, a publié récemment, dans la revue : *Proceedings of the royal Artillery Institution*, une étude remarquable sur le tir de l'artillerie de campagne. Il nous a paru intéressant d'en présenter une traduction abrégée, qui servira à faire connaître les idées actuellement en cours en Angleterre sur cette importante question.

I. — De la discipline du feu.

Au temps des armes à âme lisse, où les distances de combat étaient faibles, et le tir peu précis, les commandants de batterie se portaient simplement à la tête de leur batterie à la rencontre de l'ennemi, s'établissaient le plus près possible de l'objectif qu'ils avaient choisi, et, après avoir ouvert le feu en indiquant une hausse de départ approximative, abandonnaient à leurs subalternes la conduite du tir, absorbés dès lors par les fonctions tactiques qui leur incombaient. Les pointeurs, de leur côté, obser-

(1) *Field artillery Fire*. By Captain W. L. White, R. A. (School of Gunnery, Shœburyness). *Proceedings of the royal Artillery Institution*, 1892, nos 4 à 8.

vaient le tir de leurs pièces, et modifiaient l'angle ou le pointage jusqu'à ce qu'ils eussent atteint le but. En un mot, la pièce était alors l'unité combattante dans l'artillerie, et la batterie était l'unité tactique.

Dans ces conditions, un système de discipline du feu, tel qu'on l'entend aujourd'hui, n'existait pas et ne pouvait exister. La désignation des objectifs, toujours facilement aperçus à quelques centaines de mètres en avant, n'exigeait aucune précaution particulière, et les corrections de hausse, imposées à toute la batterie, n'auraient conduit à aucun résultat pratique, en raison de l'imperfection du matériel. Le seul objet que pouvait se proposer l'instruction du personnel était l'exécution infaillible, automatique des divers mouvements, qualité indispensable dans ces combats rapprochés où il fallait à tout prix conserver la pleine disposition de ses moyens. C'était *la discipline sous le feu.*

L'apparition des armes rayées a modifié totalement cette situation. Les perfectionnements extraordinaires apportés au matériel d'artillerie, et les transformations qu'ils ont amenées dans l'art de combattre, ont conduit la batterie à devenir l'unité combattante, le groupe devenant l'unité tactique. Le commandant de batterie, cessant de porter ses regards et son attention en avant, les concentre sur sa troupe et s'efforce uniquement de tirer tout le parti possible de l'instrument délicat et puissant dont il dispose. Il lui est désormais interdit de songer à remplir un double rôle, et il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner les fonctions multiples dévolues aujourd'hui au commandant tactique d'une troupe d'artillerie. Cet officier doit :

1° Étudier la situation tactique, non seulement de ses propres troupes, mais aussi de celles de l'ennemi ;

2° Choisir et reconnaître les positions ;

3° Désigner l'objectif, le partager entre les batteries placées sous son commandement, et le changer de temps en temps selon les fluctuations et les progrès du combat ;

4° Ordonner la vitesse du tir à employer, et régler, par

suite, la consommation des munitions en vue des phases critiques de la bataille; assurer le ravitaillement, en dehors de l'approvisionnement mis à la disposition immédiate des batteries ;

5° Recevoir tous les ordres du commandant des troupes et le tenir au courant.

En revanche, le commandant de groupe n'interviendra jamais, si ce n'est dans des cas absolument exceptionnels, dans la direction du tir; il en laissera tout le poids et toute la responsabilité à ses commandants de batterie, qui, pour être à même de remplir leur tâche, devront être munis d'instructions et de méthodes précises.

Il est à remarquer que l'artillerie anglaise est, de toutes les artilleries européennes, la dernière qui ait adopté un système défini de discipline du feu ; et cela vient sans doute de ce fait que, jamais depuis l'introduction des canons rayés, nous n'avons eu affaire qu'à des ennemis incapables de nous faire payer cher cette fidélité à la routine, et contre lesquels notre vieux principe « *Go in and win* » (1) avait toujours suffi, grâce à notre prestige, et aussi à l'armement inférieur qui nous était opposé. Aussi, lorsque nous nous sommes décidés, il n'y a pas encore bien longtemps, à combler cette lacune, nous n'avons eu qu'à nous approprier les résultats obtenus, au bout de plusieurs années d'essais, par les puissances étrangères. Nous avons eu, de cette sorte, l'avantage de nous appuyer sur des principes bien éprouvés, et d'éviter les tâtonnements inévitables des premières recherches ; mais en revanche, en nous affranchissant du travail pénible de l'édification, nous en avons également perdu le bénéfice, et nous risquons de ne pas nous rendre un compte exact de la valeur des procédés qui ont été adoptés.

C'est en se plaçant à ce point de vue qu'il a paru opportun de présenter à nos camarades de l'artillerie une étude

(1) Aller de l'avant et vaincre.

d'ensemble sur la discipline du feu, et de mettre entre leurs mains des matériaux utiles à leurs travaux ultérieurs, en même temps que de leur signaler les erreurs à éviter.

Par *discipline du feu,* on doit entendre la réunion des moyens à employer pour donner au feu d'une batterie toute la puissance dont il est susceptible, et pour la plier à toutes les circonstances du combat.

Pour arriver à ce résultat, il faut quelque chose de plus que le parfait dressage du canonnier transformé par l'instruction et la pratique des manœuvres de détail en un instrument précis et pour ainsi dire inconscient. Si ce dressage est le premier point à réaliser, il faut savoir en tirer parti, faire jouer ces organes perfectionnés de façon à en obtenir des effets variables à volonté ; en un mot, savoir diriger la machine, savoir commander.

Le commandant de batterie étant ainsi la puissance motrice, il est indispensable que son impulsion se transmette, sans aucune altération, jusqu'aux moindres parties de la machine à mettre en mouvement. Cette condition a toujours paru nécessaire, et se traduit par ce principe, formulé par les artilleurs étrangers : tous les ordres d'un commandant de batterie doivent être répétés, et non interprétés.

Lors de l'apparition des premières méthodes, bien des systèmes furent mis en avant, dont le succès dépendait de l'interprétation correcte, par les chefs de section, des ordres du commandant de batterie. Certains d'entre eux paraissaient satisfaisants sur le papier et sur le terrain d'exercice ; quelques-uns même ont résisté en partie à l'épreuve plus difficile du réglage réel ; mais tous ont succombé devant les nécessités de service du champ de bataille. Tôt ou tard, un des aides se trompait dans ses interprétations, ou devait être remplacé par un autre moins instruit et moins habile, et tout le système tombait en pièces. Lorsque tous les ordres du commandant de batterie sont seulement répétés, la tâche de chacun est réduite, et la batterie

reste plus complètement dans la main de son chef. Pour faciliter encore davantage cette transmission des ordres du commandant, nous avons appliqué, l'année dernière, un procédé de manœuvre par gestes, qui, supprimant tout bruit inutile, et tenant constamment en éveil l'attention de chacun à tous les degrés, assure plus complètement la rapidité et la correction.

Dans le groupe, l'envoi des ordres doit être soumis à des règles un peu différentes. La meilleure garantie contre les erreurs est de faire porter les ordres par écrit ; mais il ne sera pas toujours possible d'agir ainsi, et, en pratique, ce moyen sera rarement appliqué. La plupart du temps donc, les transmissions seront verbales ; et pour que ce procédé n'entraîne avec lui aucun mécompte, il est de toute nécessité que les porteurs d'ordres soient exercés, dès le temps de paix, à répéter littéralement les paroles qu'ils sont chargés de porter, et que, d'autre part, ces ordres soient aussi courts que possible et débarrassés de tous les détails qui peuvent être abandonnés à l'initiative de celui à qui ils sont adressés. Il faut qu'avant de paraître sur le champ de bataille, chacun, à tous les échelons de la hiérarchie, soit absolument rompu à cette double pratique, sous peine des erreurs les plus graves.

Les ordres, rapidement et correctement transmis, doivent, cela va sans dire, être exécutés ponctuellement, et c'est ici que se produisirent tout d'abord quelques difficultés, à l'apparition des nouvelles méthodes. Il fut très malaisé d'obtenir de l'ancienne génération des pointeurs une obéissance absolue. Dressés, d'après les règlements antérieurs, à observer leur tir, à modifier la hausse, et à pointer plus haut ou plus bas selon leur propre jugement, ils n'abandonnèrent pas sans résistance ce qu'ils considéraient comme un droit attaché à leurs fonctions. Des rapports de tir, de dates récentes, en fournissent la preuve ; tel est, comme exemple, le cas suivant, survenu en 1890.

La batterie réglait son tir avec une seule pièce, ce qui est d'ailleurs d'un principe faux.

Le bulletin de tir fut le suivant :

NUMÉROS des coups.	HAUSSE en yards (1).	RÉSULTAT OBSERVÉ par le commandant de batterie.	RÉSULTAT OBSERVÉ par le poste d'observation.
1	2 500	—	But.
2	2 700	—	But.
3	2 800	+	But.
4	2 750	+	But.
5	2 725	—	But.

(1) Le yard vaut 0m,914.

Le commandant de batterie, d'après sa propre observation, qui était d'ailleurs inexacte, avait suivi correctement la méthode de réglage, mais il est évident que le pointeur n'avait pas tenu compte des corrections prescrites, autrement il n'aurait pas atteint le but avec cinq hausses différentes échelonnées sur 300 yards. Ce pointeur avait été formé à la vieille école, il avait vu son premier coup au but et s'était tenu à la hausse initiale sans exécuter les modifications ordonnées ; ou bien, s'il avait donné les hausses prescrites, il les avait corrigées par son pointage : deux manières de faire également condamnables.

Il est donc évident que le commandant de batterie doit compter d'une façon absolue sur l'obéissance de ses pointeurs. La vérification des hausses et des pointages, par les chefs de section, n'est pas toujours facile au feu, et entraîne, en tout cas, une perte de temps préjudiciable à la rapidité du réglage.

Les pointeurs devront être convaincus qu'ils n'ont plus à se préoccuper du projectile qui vient de quitter leur pièce, et qu'il leur faut exécuter aveuglément les ordres qu'ils reçoivent et de la façon qui leur a été enseignée.

Le choix des pointeurs s'exercera parmi les hommes qui

ont la meilleure vue et qui pointent avec la plus complète uniformité ; et en outre, parmi ceux qui sont doués d'une intelligence suffisante pour ne pas commettre d'erreur dans la mise au point de la Hausse, et pour comprendre rapidement les désignations des objectifs. Quelle que soit la précision avec laquelle un canonnier exécute l'opération du pointage, cette qualité, précieuse en elle-même, est sans aucune valeur, s'il a mal disposé la Hausse, ou s'il s'est trompé de but. A l'étranger, où le pointeur n'est pas le même homme que le chef de pièce, celui-ci contrôle la hausse et le pointage, et le chef de section est responsable de ces deux opérations. Mais ces vérifications entraînent toujours une perte de temps qui peut être évitée en exigeant des pointeurs l'intelligence nécessaire.

II. — Occupation des positions.

Après l'instruction du personnel et le choix des pointeurs, le premier point qui se présente dans l'ordre chronologique des faits est l'occupation des positions et la désignation des objectifs.

Supposons que la batterie dont nous nous occupons ici fasse partie du groupe de trois batteries attaché à une division isolée. La véritable place du lieutenant-colonel commandant le groupe est aux côtés du général de division, qui sera habituellement en tête du gros. Dès qu'il est prévenu que l'avant-garde a été attaquée ou s'est heurtée aux positions ennemies, le général, accompagné du commandant de son artillerie, se porte en avant pour reconnaître la situation et déterminer les mesures à prendre. Au cours de cette reconnaissance, il donne au lieutenant-colonel ses instructions d'ensemble sous forme de canevas tactique, et laisse à son initiative les dispositions de détail concernant l'artillerie. Le commandant de groupe, bien pénétré des intentions de son général, fait alors choix d'une position pour ses batteries ; il s'y rend à pied pour la reconnaître

complètement sans attirer l'attention de l'ennemi et laisse en arrière tous les trompettes, agents, etc., qui l'accompagnent. Il choisit également une position d'attente, où les batteries feront halte avant de se porter au feu, aussi près que possible de la première position à occuper, et dérobée aux vues de l'adversaire.

Dans les phases ultérieures du combat, il y aura rarement lieu de déterminer une position d'attente : le temps fera défaut pour l'occuper, et les troupes se porteront directement en batterie. Mais, aux grandes distances où s'engage d'ordinaire le duel d'artillerie, les circonstances seront particulièrement favorables à cette halte de quelques minutes, et le terrain offrira vraisemblablement de bonnes positions préparatoires d'où l'on pourra facilement déboucher sur la position de combat.

Le lieutenant-colonel détache alors son adjoint pour guider les batteries vers l'emplacement choisi et reste de sa personne sur la ligne que doit occuper l'artillerie ; puis, lorsque les batteries sont arrêtées à l'endroit désigné, il fait venir à lui leurs commandants, qui mettent pied à terre avant de s'approcher, et le rejoignent en restant autant que possible à couvert. Lorsque tous trois sont présents,

1° il leur désigne l'objectif et le partage entre eux ;

2° il leur communique ce qu'il leur est nécessaire de connaître des intentions du général pour bien comprendre le but à atteindre, et être préparés aux ordres ultérieurs ;

3° il détermine, s'il y a lieu, le genre de tir à exécuter, sans préciser la nature du projectile à employer, qu'il laisse à leur choix ;

4° il prescrit la vitesse du tir, feu lent, ordinaire, ou rapide, selon les circonstances ;

5° enfin il indique la direction générale du front.

Après avoir reçu ces diverses instructions, les commandants de batterie reconnaissent eux-mêmes, et toujours à

pied et avec précaution, les emplacements qu'ils se proposent d'occuper et les marquent à une aile ; ils indiquent la portion de l'objectif dont ils désirent connaître la distance aux télémétreurs qui commencent immédiatement leur opération ; chacun fait alors un signe auquel accourent, à pied, en ayant soin de se défiler, les chefs de section et les pointeurs.

Le commandant de batterie leur communique :

1° la portion de l'objectif assignée à la batterie ;

2° le point de visée pour le réglage du tir ;

3° la nature et la vitesse du feu, ainsi que l'aile par laquelle il commencera ;

4° les ordres particuliers, s'il y a lieu, touchant la répartition du feu ;

5° les renseignements nécessaires pour les mettre à même de saisir rapidement, à un ordre verbal, sur quelle portion de l'objectif le tir devra être dirigé, dès que le résultat voulu aura été atteint sur la partie qui leur avait été assignée ;

6° la hausse de départ. Cette communication se fait en dernier lieu ; car, pendant les instants qui précèdent, les télémétreurs auront probablement trouvé la distance ;

7° l'alignement général de la batterie.

Les pointeurs se dispersent alors le long de la position, en se tenant à couvert autant que possible, et un peu en arrière ; chacun s'avance, à demi courbé, sur l'emplacement de sa pièce, l'examine, s'assure que l'on découvre l'objectif sans être vu, et, leur choix bien arrêté, s'agenouillent ou se couchent pour montrer qu'ils sont prêts. Le commandant de batterie prévient par un signal convenu le lieutenant-colonel, qui fait à son tour avancer les batteries. Celles-ci, qui, dès le début de la reconnaissance, ont pris les dispositions préparatoires de combat, se portent en avant, de façon à paraître ensemble sur la positions et chaque pièce est mise en batterie sur l'emplacement choisi par son pointeur. Quand le terrain le permet,

il est avantageux de faire demi-tour, de mettre en batterie par un feu en arrière et d'amener les pièces à bras sur la crête. Toutes les instructions nécessaires ayant été données d'avance, rien ne vient plus ralentir l'ouverture du feu, et le premier ordre à donner et à recevoir doit être celui qui prescrit une modification de hausse.

On a objecté que cette méthode de mise en batterie est lente et entraîne une perte de temps. Le reproche n'est pas fondé. Aux distances de 2 500 yards et au delà, la position des batteries n'est généralement dévoilée, si des précautions raisonnables sont observées, qu'au premier coup tiré, ou tout au plus lors de leur apparition simultanée, et dans ce dernier cas, il est naturel qu'elles puissent ouvrir immédiatement le feu. Elles y parviendront d'autant plus rapidement qu'elles auront reçu, alors qu'elles sont encore à l'abri des vues de l'ennemi, toutes les indications nécessaires, au lieu de les attendre après la mise en batterie. Il ne faut pas perdre de vue l'importance prépondérante du duel d'artillerie dont l'issue, et par suite souvent celle de la bataille, peut dépendre de l'habileté avec laquelle on aura ouvert le feu. Il serait donc impardonnable de ne pas prendre à l'avance toutes les mesures propres à assurer le succès. Les 8 ou 10 minutes ainsi employées sont peu de chose relativement au temps que dure la lutte d'artillerie et seront d'ailleurs facilement regagnées par l'absence d'hésitation dans l'occupation de la position, la connaissance exacte et nette des devoirs de chacun, et le calme qui présidera au début de l'action, toutes conditions qui avanceront incontestablement le résultat décisif. Un axiome aujourd'hui répandu, que : « la meilleure protection contre le feu de l'ennemi consiste dans le sien propre » trouve ici son application la plus logique. Si nous parvenons les premiers à gêner l'artillerie adverse, celle-ci aura de la peine à exécuter son réglage, et il est même dit, dans les règlements allemands, que la victoire appartient à celui qui réglera le premier son tir.

Quelque avantageuses qu'elles soient, ces instructions ne pourront pas toujours être données avant d'apparaître sur la position de combat ; et ce cas se présentera presque toujours dans les phases finales de la bataille. On pourra alors profiter des derniers moments passés sur la position qu'on va quitter. Le commandant de groupe fera sa reconnaissance, laissera son adjoint sur la nouvelle position, et reviendra vers ses batteries pour les guider. Il utilisera les courts moments de cette marche en avant pour mettre ses commandants de batterie au courant du nouveau but à atteindre, et même, s'il est possible, pour leur désigner leurs objectifs. Ces indications seront ensuite rapidement transmises dans l'intérieur de chaque batterie.

Dans l'artillerie à cheval, il ne faut pas songer à employer les mêmes procédés ; ici les mises en batterie sont toujours précipitées, le temps pendant lequel il est permis d'effectuer un feu efficace, très court, les distances rapprochées, les objectifs le plus souvent évidents. On ne saurait perdre quelques minutes avant de commencer une lutte qui ne produit de résultats que par sa soudaineté.

La désignation des objectifs, précise et méthodique, exige une grande habitude, tant de la part de l'officier qui la fait, que de celui qui la reçoit et la transmet. Il est de la plus haute importance de mettre à profit toutes les occasions pour acquérir et exercer cette faculté ; et ce sera l'objet d'études spéciales, appliquées fréquemment pendant les haltes et les occupations de positions.

D'une façon générale, tous les détails qui viennent d'être esquissés, doivent être étudiés à fond dès le temps de paix. Le déploiement d'une artillerie de division, avec une idée tactique claire et simple, avec un objectif défini, doit être pratiqué d'une façon constante, et poussé jusqu'à exécution parfaite. Les grandes manœuvres conviennent peu, d'ailleurs, à ces exercices. Le duel d'artillerie qui, en réalité, est toujours d'une durée prolongée, n'est d'habitude ici qu'indiqué par quelques coups de canon, et le commandant

de groupe qui voudrait faire avec ses commandants de batterie une reconnaissance préalable de la position, une étude complète de l'objectif, etc., encourrait le reproche d'avoir amené ses batteries très tard, sinon trop tard. Mais, même au cas où il ne reculerait pas devant cette critique, le temps lui ferait défaut. Aux grandes manœuvres, en effet, tout est toujours en mouvement ; la physionomie du combat, qui, sur les champs de bataille réels, reste souvent stationnaire pendant des heures, se modifie ici dans l'espace de quelques minutes. C'est un véritable kaléidoscope où l'œil cherche en vain un point fixe où se reposer.

Pour résumer ces observations sur les dispositions à prendre avant d'aborder définitivement la position, on peut dire qu'il y aura toujours avantage à les appliquer dans le cas du duel d'artillerie, mais que cela sera rarement possible dans les phases ultérieures du combat, et jamais dans le cas des batteries marchant avec la cavalerie.

III. — Efficacité du feu.

L'efficacité du feu dépend, en première ligne, de la valeur des projectiles employés.

Notre canon de 12 livres, se chargeant par la culasse, tire trois sortes de projectiles :

1° une boîte à mitraille contenant 314 balles de 34 à la livre (1) ;

2° un obus à balles, ou shrapnel, renfermant 177 balles de 34 à la livre, et ayant sa charge d'éclatement à l'avant ;

3° un obus ordinaire en acier forgé, avec une charge intérieure de 1 livre 1/2 et se brisant, en éclatant, en trois ou quatre morceaux.

Sans entrer dans une comparaison détaillée des projectiles du canon anglais avec ceux des puissances étrangères, disons seulement que, ailleurs, les obus ordinaires ou pro-

(1) La livre anglaise vaut 453g,6.

jectiles analogues donnent, à l'éclatement, infiniment plus de fragments, de 100 à 160 ; qu'à l'exception de l'obus à mitraille français, tous les autres shrapnels ont leur charge placée à l'arrière ; que les boîtes à mitraille contiennent des balles de calibres supérieurs, variant de 6 1/2 à la livre chez les Allemands, à 20 à la livre chez les Italiens ; et qu'enfin les Français et les Allemands viennent d'adopter, pour le tir de campagne, des projectiles chargés en puissant explosif.

Boîtes à mitraille. — Disons de suite brièvement quelques mots des boîtes à mitraille, dont l'emploi sur le champ de bataille est restreint à des cas très particuliers et très rares.

En raison de la légèreté de ses balles, notre boîte à mitraille ne produit pas d'effet utile au delà de 400 yards ; tandis qu'à l'étranger on obtient des résultats jusqu'à 600 m. Il est curieux de noter, en passant, que les Allemands, qui emploient la balle la plus lourde, ont fixé comme limite de l'efficacité de leur boîte à mitraille, la distance de 300 m, tandis que les Français, avec une balle de 11 à la livre, prétendent obtenir de bons résultats à 500 m.

On ne fera pour ainsi dire jamais usage de cette sorte de projectile contre l'infanterie, qui pourra toujours, par son feu, réduire au silence l'artillerie, avant d'entrer dans la zone meurtrière, si on a été impuissant à arrêter sa marche. Il n'y aura donc guère lieu de s'en servir que contre les attaques soudaines de la cavalerie, ou contre un adversaire fanatisé et dépourvu d'armes à feu.

Le tir à mitraille présente de grandes difficultés ; il doit être immédiat, rapide et continu. Ces trois conditions exigent, avec un sang-froid absolu de la part du personnel, que l'on puisse passer du genre de tir qui précède au tir à mitraille sans désordre ni retard appréciable ; que l'approvisionnement, le chargement et le pointage des pièces se fassent avec la plus grande célérité, et que le feu soit commandé et exécuté sans précipitation. Il faut donc que le tir

à shrapnels puisse être continué jusqu'au moment où l'on emploiera les boîtes à mitraille ; que celles-ci soient préparées à l'avance et dans la plus grande proportion possible, parce qu'on ne doit point songer à aller se réapprovisionner aux avant-trains pendant la courte durée de cette lutte presque corps à corps ; que les fusées des shrapnels soient, de tout temps, disposées pour l'éclatement à une très faible distance de la bouche du canon, pour pouvoir continuer le feu quand les boîtes à mitraille viennent à manquer; et qu'enfin, le commandant de batterie, ou tout au moins les chefs de section, conservent le commandement du feu, sans quoi il arrive un moment où toutes les pièces tirent en même temps ; la batterie se trouve alors sans défense, l'affolement s'empare du personnel, et tout est perdu. Le tir en salve sera donc proscrit pour cette raison, malgré l'effet foudroyant qu'on est en droit d'en attendre, et sera avantageusement remplacé par un feu par demi-batterie, au commandement du capitaine. Signalons en outre une difficulté due précisément à la perfection de l'instruction des canonniers, qu'il est fort malaisé d'empêcher de remettre la pièce en batterie après chaque coup et de pointer avec soin, opérations qu'ils exécutent par suite de leur dressage automatique, mais inutiles dans le cas actuel, et même dangereuses par la perte de temps qu'elles entraînent.

Obus ordinaire. — L'obus ordinaire, ne fournissant que trois ou quatre éclats, ne saurait être considéré comme un projectile meurtrier ; il possède néanmoins deux qualités : grâce à sa forte charge d'éclatement, il produit un nuage considérable de fumée, favorable à l'observation des coups ; et en raison de la grosseur des éclats, il a une puissance notable de destruction. Mais, si la première de ces qualités a une valeur incontestable, il n'en est pas de même de la seconde. On n'ignore pas en effet que l'action de tout obus ordinaire contre les ouvrages de campagne, même d'un faible relief, est fort peu considérable et tout à fait hors

de proportion avec le temps et la quantité de munitions nécessaires pour les détruire, d'autant plus que l'approvisionnement de cette sorte de projectiles est toujours fort restreint. Quant à la destruction de couverts tels que des maisons, il est probable que la forte charge de poudre renfermée dans l'obus allumera des incendies qui sont à éviter, si, comme c'est le cas habituel, on a l'intention de faire occuper ces habitations quand on en aura délogé l'ennemi ; et le peu d'effet meurtrier produit permettra aux troupes adverses de se retirer en arrière sans grandes pertes. Enfin, c'est une erreur assez répandue, d'attribuer à l'obus ordinaire une efficacité considérable sur le matériel d'artillerie. L'expérience des dernières guerres, et principalement celle de 1870, a démontré, et le prince de Hohenlohe en rend témoignage dans plusieurs de ses lettres, que l'artillerie n'a jamais été réduite au silence que par les pertes subies par le personnel, et que, si l'on a constaté des interruptions de feu, elles ont été dues, par exemple du côté des Français, à ce fait que l'inégalité des portées des pièces en présence les forçait à suspendre leur tir pour ne pas continuer une consommation inutile de munitions. Dans l'artillerie allemande d'autre part, on a signalé des avaries infligées aux affûts, aux roues par le feu de l'adversaire ; mais toujours les réparations ont pu être faites sur le champ de bataille, les pièces ont été remises en état, et ont toutes pu rejoindre leurs batteries en temps utile. Jamais une bouche à feu proprement dite n'a été mise hors de service par les atteintes des projectiles, et le fait est prouvé par les rapports officiels et par l'examen des trophées enlevés à l'ennemi. Donc, sans efficacité suffisante contre le personnel, sans action précise contre les ouvrages de campagne, et d'une innocuité complète contre le matériel d'artillerie, l'obus ordinaire en général, et le nôtre en particulier, ne peut guère être employé que comme projectile de réglage.

Shrapnel. — Le shrapnel reste donc le véritable projec-

tile de combat. Le mode d'action du shrapnel anglais de 12liv est décrit assez en détail dans notre Règlement pour qu'il soit inutile d'en parler longuement ici. Nous rappellerons seulement quelques points nécessaires pour la lecture de cette étude.

1° On emploiera toujours le shrapnel fusant de préférence au shrapnel percutant, dont l'efficacité est moindre, sauf, naturellement, quand on devra préalablement détruire des obstacles.

2° L'angle d'ouverture de la gerbe des balles varie de 12° aux faibles distances, à 18° aux grandes.

3° La trajectoire convenant à la distance ayant été d'abord déterminée, on peut, par l'observation de la hauteur à laquelle se produit l'éclatement, et en tenant compte de l'angle de chute donné par les tables, déterminer l'intervalle d'éclatement.

4° La hauteur à laquelle doit se produire l'éclatement, quand on tire sur une formation étendue, est, en pieds (1), les deux tiers du nombre de centaines de yards de la distance (2); c'est-à-dire si la distance est 3 000 yards, on devra voir le shrapnel éclater à 20 pieds au-dessus du sol. Un autre moyen de mesurer la hauteur d'éclatement, très commode avec une lunette, est d'évaluer l'angle entre le point d'éclatement et le point visé; cet angle est constant, et, dans le cas présent, égal à 8 minutes. Contre les objectifs de front restreint, comme un canon, ou contre les formations profondes, où il faut agir dans le sens de la portée, la distance d'éclatement sera diminuée de moitié, et les nombres précédents deviendront 10 pieds et 4 minutes. Contre des troupes abritées derrière des parapets, enfin, l'éclatement devra se produire sur la crête.

Les deux mesures angulaires étant les mêmes pour toutes les distances, on peut donc affirmer que si l'on voit

(1) Le pied anglais vaut 0m,3048; 3 pieds font un yard.
(2) Soit 1/450 de la distance.

l'éclatement à 8′ ou 4′ au-dessus du but, la fusée est bien réglée, et l'éclatement est bien placé.

Mais pour tirer cette conclusion, il faut avoir déterminé, par un réglage percutant, la trajectoire convenant au but. L'emploi immédiat du tir fusant ne permet pas, sauf aux très petites distances, d'arriver à ce résultat. Il est donc nécessaire, pour obtenir un bon tir fusant, de résoudre d'abord deux problèmes :

1° Trouver la hausse convenable, c'est-à-dire établir la trajectoire ;

2° Déterminer la durée de la fusée qui fera éclater le projectile au point voulu de cette trajectoire.

La recherche de ces deux inconnues constitue le réglage.

IV. — Du réglage [1].

Le réglage a pour objet de trouver, indépendamment de la distance exacte en yards, quelle inclinaison il faut donner aux pièces pour que la trajectoire moyenne de la batterie passe par le centre du but, et de déterminer la durée correcte à employer.

Notons de suite que, puisqu'il s'agit de trouver la trajectoire moyenne de la batterie, il serait mauvais de faire le réglage avec une ou deux pièces seulement, ce qui ne donnerait que la trajectoire moyenne des pièces employées. Cette pratique avait cependant prévalu dans les premières années d'essai des procédés modernes de discipline du feu, et on se servait, pour le réglage, des deux meilleurs pointeurs de la batterie. Mais, quelque satisfaisant que fût le résultat obtenu avec ces deux pièces, il était douteux que la trajectoire ainsi déterminée convînt aux pointages et aux pièces du reste de la batterie.

Il est évidemment d'un grand secours, comme point de

[1] Méthode anglaise.

départ, de connaître la distance en yards, et ce renseignement peut être donné sans grande erreur, au moyen d'un télémètre. Mais cette connaissance de la distance ne peut dispenser du réglage ; il faut tout au moins vérifier la hausse qui correspond à cette distance, et en général la corriger d'une certaine quantité, de façon à avoir la hausse et la distance *relatives*. Cet écart entre la hausse relative et la hausse des tables, correspondant à la distance relative et à la distance exacte, tient à un certain nombre de facteurs variables qui influent sur la trajectoire et dont les principaux sont les variations d'action de la poudre dues aux conditions climatériques et atmosphériques spéciales au jour du tir, la force et la direction du vent, les différences dans l'état de la poudre employée, en raison de sa fabrication, de son âge, de sa conservation et des transports qu'elle a subis, et enfin la nature du sol qui fait varier l'angle de relèvement. Parmi de nombreuses expériences destinées à mettre en évidence l'influence sur le tir de l'état de la poudre, nous citerons la suivante, à cause du soin particulier avec lequel elle a été faite.

On a employé un mortier de 6po,6, dans lequel on a tiré 20 coups à la charge de 2 livres, et à la distance de 1 100 yards. Les 20 charges provenaient de deux lots différents, 15 d'une part et 5 d'une autre. Le relevé du tir a permis de constater deux groupes distincts de points de chute, respectivement de 15 et 5. Le premier groupe donna un point moyen court de 19 yards, le second un point moyen court de 158 yards. Différence : 139 yards, soit 13 p. 100 de la distance.

Il serait donc extrêmement imprudent d'accepter comme définitive et sans vérification une distance exactement mesurée.

Le caractère dominant de toute méthode de réglage doit être la simplicité. Il faut qu'elle soit facilement comprise, imperturbablement sue et retenue, et pour ainsi dire mécaniquement appliquée au milieu de l'émotion du champ

de bataille, sans qu'il soit nécessaire de faire aucun effort de mémoire ni d'intelligence. Bien des méthodes ont été proposées et essayées sur le continent ; un grand nombre d'entre elles ont été rejetées uniquement en raison de leur complication, bien que susceptibles de conduire à des résultats rapides et précis ; les méthodes simples ont seules survécu. Toutes reposent sur une base commune, le procédé de la fourchette.

Nous considèrerons ici la méthode appliquée dans l'artillerie anglaise, telle qu'on la trouve exposée dans le Règlement, et modifiée par les Instructions périodiques sur les écoles à feu ; nous discuterons quelques-uns des procédés usités à l'étranger, et nous déduirons les principes généraux sur lesquels toutes les méthodes sont fondées.

Dès la mise en batterie, toutes les pièces sont chargées en obus percutants, mode de chargement qui se continue sans nouveaux ordres jusqu'à indication contraire du commandant de batterie, et on prend pour hausse de départ celle qui correspond à la distance estimée. En France, où l'on juge plus commode de partir de l'observation d'un coup court, on prend pour hausse de départ celle de la distance appréciée, diminuée de 200 à 300 mètres. En Allemagne, il est prescrit, si le premier coup observé est long, de diminuer immédiatement la hausse d'une quantité suffisante pour que le second coup soit sûrement court.

Supposons le premier coup court : on augmente la hausse d'une quantité égale environ au centième de la distance, soit :

Entre 2 000 et 3 000 yards de 200^{y}
— 3 000 et 4 000 — de 300^{y}, etc.

Si le second coup observé est encore court, on augmente une deuxième fois la hausse de la même quantité, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on observe un coup long. Si on a débuté par un coup long, on suit une marche inverse jus-

qu'à ce qu'on obtienne un coup court. On a alors la *fourchette large*.

Exemple :	2 400 (hausse de départ)	.	court.
	2 600	— . .	court.
	2 800	— . .	court.
	3 000	— . .	long.

Pour rechercher la « fourchette étroite », fixée en Angleterre à 50 yards, on tire un ou plusieurs coups avec la moyenne des deux dernières hausses ayant encadré le but. Ainsi, en continuant l'exemple précédent :

2 900	long
2 850	long

on a alors la fourchette étroite, dont les limites sont 2 800 et 2 850.

Afin de déterminer la hausse à laquelle il convient définitivement de s'arrêter, on exécute un tir d'ensemble de 4 ou 6 coups avec la moyenne des deux hausses limites. (En France et en Allemagne, ce tir est fait sur la limite courte de la fourchette.) Si le but est une ligne sans profondeur, la hausse convenable doit donner une proportion de coups courts de un tiers à un demi ; dans le cas d'un but profond ou d'une certaine hauteur, la proportion des coups courts n'est plus que de un quart à un tiers. Si la proportion convenable n'est pas obtenue au premier tir d'ensemble, on modifiera la hausse de 25 yards. On passe immédiatement au tir fusant, à moins que le but ne soit très éloigné, auquel cas on soumet la hausse corrigée à l'épreuve d'un nouveau tir d'ensemble. Reprenons et continuons l'exemple :

2 825.	court.
—	long.
—	court.
—	long.

On peut donc dire que la hausse de 2 825 donne une trajectoire moyenne passant par le centre du but.

Au delà de 2 000 yards, et jusqu'à la limite à laquelle on peut employer la fusée à double effet et à courtes durées, les shrapnels ont une portée supérieure de 25 yards à celle des obus ordinaires tirés avec la même hausse [1]. Le commandant de batterie, avant de communiquer la hausse définitive pour entamer le tir à shrapnels, devra donc la diminuer de 25 yards, et son commandement sera : Hausse définitive = 2 800.

Si le tir d'ensemble avait donné 3 coups courts et 1 coup long, on aurait été amené à augmenter la hausse de 25 yards ; mais comme il faut ensuite diminuer de la même quantité pour le tir à shrapnels, le commandement aurait été : Hausse définitive = 2 825.

Enfin, si le résultat avait été 3 coups longs et 1 coup court, la hausse définitive aurait été 2 775.

Plaçons ici deux remarques importantes : Aucun coup dont l'observation n'est pas absolument sûre ne doit servir à déterminer une correction. Tout coup qui, à lui seul, entraînerait la détermination de la hausse définitive doit être soigneusement vérifié. L'oubli de ces deux règles peut conduire aux erreurs les plus graves.

Ayant maintenant établi la trajectoire convenant au but, passons au tir à shrapnels. Nous supposerons un objectif ayant une certaine étendue, et par suite, la distance étant de 2 800 yards, la hauteur d'éclatement à chercher sera d'environ 20 pieds.

Le tableau complet du tir fera mieux saisir la suite des opérations.

TABLEAU.

---

[1] Les shrapnels munis de la fusée à double effet et à moyennes durées ont une portée inférieure de 150 à 200 yards à celle des obus ordinaires.

NUMÉRO du coup.	NUMÉRO de la pièce.	HAUSSE.	NATURE du projectile.	GRADUATION.	OBSERVATIONS du commandant de la batterie.		COMMANDEMENTS, y compris ceux relatifs au passage au tir à shrapnels, placés en regard des coups qui les ont déterminés.
					+, — ou ?.	Hauteur d'éclatement.	
		en yards				en pieds	
1	1	2 400	Obus ord.	»	—	»	Hausse = 2 600.
2	2	2 600	Id.	»	—	»	Hausse = 2 800, etc.
3	3	2 800	Id.	»	—	»	
4	4	3 000	Id.	»	+	»	
5	5	2 900	Id.	»	+	»	Tir à shrapnels. — Section de gauche, graduation, 14 (*a*).
6	6	2 850	Id.	»	+	»	
7	1	2 825	Id.	»	—	»	
8	2	Id.	Id.	»	+	»	
9	3	Id.	Id.	»	—	»	
10	4	Id.	Id,	»	+	»	Hausse définitive = 2 800 (*b*).
11	5	2 800	Shrapnel.	14	»	40	
12	6	Id.	Id.	14	»	32	Section de droite, graduation, 14 1/2 (*c*).
13	1	Id.	Id.	14 1/2	»	10	
14	2	Id.	Id.	14 1/2	»	14	Sections du centre et de gauche, graduation, 14 1/4 (*d*).
15	3	Id.	Id.	14 1/4	»	24	
16	4	Id.	Id.	14 1/4	»	16	Section de droite, graduation, 14 1/4 (*e*).
17	5	Id.	Id.	14 1/4	»	22	
18	6	Id.	Id.	14 1/4	»	17	Graduation définitive, 14 1/4. — Feu ordinaire... (*f*).
19	1	Id.	Id.	14 1/4	»	20	
20	2	Id.	Id.	14 1/4	»	22	

a) Après le 5e coup, le commandant de batterie ayant encadré le but dans un espace de 100 yards, peut prévoir déjà la fin de son opération. Au moment où la 5e pièce aura de nouveau à tirer, il n'aura plus besoin d'obus ordinaire ; il commande donc de charger à shrapnels. Ce commandement s'applique à toute la batterie, et signifie que, lorsque les obus ordinaires actuellement dans les pièces auront été tirés, on repointera les canons, et les 3e servants se tiendront, un shrapnel et une fusée à la main, tout prêts à disposer la fusée à la division indiquée. Pour la section de gauche, il donne en outre la durée, de façon qu'elle puisse charger immédiatement. De cette façon, il n'y a pas de pause dans le tir, lorsqu'il revient au tour de cette section. La graduation 14 (1) correspond à la limite inférieure de la fourchette trouvée à ce moment et est suffisamment approchée pour les deux premiers coups d'essai. Ce nombre se trouve être sensiblement la moitié des centaines de yards de la distance, $\frac{28}{2}$, et cette remarque permet de se passer des tables de tir. Les durées d'essai doivent toujours être prises par section ; car les vitesses de combustion n'étant pas absolument semblables, il est préférable de prendre la moyenne de deux éclatements pour en conclure une correction.

b) La raison de ce commandement a été expliquée plus haut (passage de l'obus ordinaire au shrapnel).

c) La moyenne des coups 11 et 12 donne une hauteur de 36 pieds, qui est trop forte ; on augmente la graduation de $^1/_2$, afin d'éviter les corrections timides. Après le 12e coup, on commande : Section de droite, graduation 14 $^1/_2$. — La section de droite charge ; celles du centre et de gauche repointent et attendent l'indication d'une durée.

d) L'éclatement moyen des coups 13 et 14 ayant été à 12 pieds de hauteur, et par conséquent trop bas, on rac-

(1) La fusée à double effet est graduée en demi-secondes; un petit trait intermédiaire entre 2 divisions indique le quart de seconde; on peut ainsi pousser le réglage de la fusée jusqu'au huitième de seconde.

courcit la durée. Mais, cette fois, le commandant de batterie prévoit que la graduation convenable sera probablement 14 $^1/_4$: il veut alors exécuter un tir d'ensemble et commande après le 14e coup : Sections du centre et de gauche, graduation 14 $^1/_4$.

e) Les coups 15 et 16 donnent déjà un résultat satisfaisant. Pour éviter un retard après le 18e coup, le commandant de batterie indique immédiatement à la section de droite la même graduation 14 $^1/_4$.

f) La hauteur moyenne des éclatements des coups 15 à 18 étant très voisine de 20 pieds, le commandant de batterie fixe la graduation à 14 $^1/_4$, commande « feu ordinaire », et le tir continue sans interruption.

On voit, par l'examen de l'exemple qui précède, qu'on ne saurait prendre la durée des tables, correspondant à la hausse définitive, et l'appliquer sans vérification. Il est nécessaire de faire le réglage de la durée et cette nécessité tient aux différences qui se produisent dans les combustions, à l'inexactitude variable des mises au point de la fusée, à l'approximation de la graduation. Il a été constaté que, pour la fusée à double effet et à courtes durées, l'erreur moyenne de combustion atteint 19 yards, aux écoles à feu, et que cette erreur, sur le champ de bataille, sera plus grande, puisque la mise au point de la fusée sera faite par les servants avec moins de précision. La graduation, en outre, est établie pour les éclatements au niveau de la mer, et la combustion varie avec l'altitude. Bien qu'il existe des formules pour calculer la correction à apporter, il ne faut pas songer à s'en servir pendant l'action.

Le réglage de la durée se fait d'après les principes admis pour le réglage en portée ; c'est toujours le système de la fourchette, appliqué au point où doit se faire l'éclatement correct. Dans la recherche de l'encadrement, il faut éviter toujours les corrections timides qui entraînent des retards considérables, surtout dans le cas où les deux premiers coups sont percutants.

Si le but est peu distinct, ou si on n'a pas de lunette pour évaluer les hauteurs d'éclatement, on peut procéder de la façon suivante : Augmenter la graduation jusqu'à avoir des coups percutants, et diminuer ensuite de $^1/_2$.

Réglage en direction. — Le réglage en direction doit surtout avoir pour objet, au début du tir, de permettre au commandant de batterie une observation facile. Le chef de section doit donc s'attacher d'une façon spéciale à obtenir une direction exacte pour chacune de ses pièces. La correction, due à un vent latéral, est ordonnée, pour toutes les pièces, par le commandant de batterie.

Usage du télémètre. — Voyons, en terminant, de quel secours peut être l'usage du télémètre ? L'avantage de cet instrument est d'éliminer les grandes erreurs qui peuvent se produire dans l'appréciation à vue des distances, et il est permis d'espérer que la hausse qu'il fournira placera le premier coup assez près du but. Pour vérifier cette hausse, on peut exécuter un tir d'ensemble ; mais, si le point moyen se trouve à plus de 25 m du but, on risque de perdre un temps précieux. Il est préférable de partir de cette hausse pour déterminer une fourchette ; la marche du réglage est notablement raccourcie. Ainsi, si le télémètre donne 2 710 yards, on exécutera le tir suivant :

1er coup.	2 700.	court.
2e —	2 750.	court.
3e —	2 800.	long.

Supposons que la hausse définitive soit 2 775 yards. Cela revient à dire que, pour que le projectile franchisse une distance mesurée de 2 710 yards, il est nécessaire de donner la hausse de 2 775. Cette différence de 65 yards est dite *l'erreur du jour,* et varie suivant les conditions atmosphériques, l'état de la poudre, etc.

La connaissance de « l'erreur du jour » peut permettre de raccourcir le réglage dans des tirs ultérieurs. Supposons, en effet, qu'une nouvelle distance donnée par le té-

lémètre soit 2 325, l'erreur du jour étant 65, on prendra pour hausse correspondante 2 390. On ouvrira alors le feu :

1° 2 400 . . . . . long.
2° 2 350 . . . . . court.

Et on trouvera immédiatement la fourchette étroite, s'il n'y a pas eu d'erreur commise. Mais on devra toujours néanmoins rechercher l'encadrement du but.

Traduit de l'anglais, et résumé.
C. G.

A suivre.)

APPAREIL ROKNIČ

POUR LE

TIR INDIRECT DE CAMPAGNE.

(PL. V.)

Le capitaine Roknič, de l'artillerie autrichienne, a imaginé pour le tir indirect de campagne un appareil, dont il a publié la description dans les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens* (n° 4 de 1892).

L'instrument permet de donner la direction aux pièces dans certains cas où les procédés de repérage ordinaires ne sont pas applicables, par exemple lorsque le masque qui cache le but est constitué par un bois, une ferme, une localité, et, d'une manière générale, par un obstacle ayant une certaine profondeur dans le sens du tir.

Nous allons en faire connaître les détails et le mode d'emploi, ainsi que les résultats qu'il a fournis dans certaines expériences faites par l'inventeur lui-même dans une batterie de son régiment.

Solution géométrique du problème (fig. 6).

Soit P le but, M un bois formant masque et C la position d'une des pièces.

Concevons un instrument donnant, au moyen de deux alidades, deux lignes de visée perpendiculaires l'une sur l'autre.

Par tâtonnement, cet instrument est placé en un point A

tel que l'une des lignes de visée passe par le but et l'autre par la pièce, la distance AC étant de 100 pas au minimum.

Prenons sur AC un point B tel que AB = 75 m, et supposons que de ce point B on aperçoive encore le but.

Considérons le triangle B*ab*, rectangle en *a* dans lequel B*a* = $0^m,50$ et est perpendiculaire à AC.

Les deux triangles B*ab* et BAP sont semblables; les côtés AB et B*a* sont connus et *ab* peut être mesuré directement.

Considérons de même en C le triangle C*a'b'* analogue au triangle B*ab*, c'est-à-dire rectangle en *a'* et tel que C*a'* = $0^m,50$ et soit perpendiculaire à AC.

Les deux triangles C*a'b'* et CAP sont semblables; le côté AC peut être mesuré directement et le côté C*a'* est connu.

De l'ensemble de ces relations résulte l'égalité suivante :

$$a'b' = \frac{AC}{AB} \times ab.$$

On a donc le moyen de placer sur le terrain un point *b'* tel que C*b'* soit la trace du plan de tir cherché.

Voici comment sont évaluées les grandeurs qu'on a supposées connues dans l'égalité précédente :

AB et AC sont mesurés au pas ou plus exactement au cordeau, surtout si le terrain n'est pas plan.

ab et *a'b'* sont lus sur l'instrument ; à cet effet l'une des alidades porte à son extrémité une sorte de planchette de dérive graduée sur laquelle se déplace un guidon.

Le principe de l'opération est dès lors le suivant :

De B viser A de façon que B*a* soit perpendiculaire à BA, puis déplacer le guidon de façon que *b* vienne sur BP, d'où *ab* par simple lecture sur la planchette. Cela fait, transporter l'appareil en C, de C viser A de manière que C*a'* soit perpendiculaire à CA, déplacer ensuite le guidon de manière que *a'b'* égale la quantité calculée, d'où *b'* en position dans l'espace.

Description de l'appareil (fig. 1 à 4).

L'appareil comprend : un prisme métallique à quatre faces, une alidade à planchette, une alidade simple et un support.

Le *prisme* Q (fig. 1), servant de montant, est long de $15^{cm},5$ et a pour section un carré de $2^{cm},8$ de côté. A l'une de ses extrémités il est muni d'une vis *c* qui sert à le fixer verticalement sur le support.

Ce prisme présente à son extrémité supérieure une encoche *a* et au-dessous de celle-ci une fenêtre *b*, orientées exactement à angle droit l'une sur l'autre.

L'encoche reçoit l'alidade à planchette, la fenêtre l'alidade simple.

Les faces de chacune d'elles portent respectivement deux trous en regard l'un de l'autre (*d* pour l'encoche, *e* pour la fenêtre) destinés aux vis de pression qui servent à assurer le maintien des alidades.

L'*alidade à planchette* A (fig. 2), longue de 50 cm, porte à sa partie supérieure, à l'arrière un viseur *v*, à l'avant un guidon fixe *g*. Dans la partie antérieure est encastrée une pièce triangulaire se relevant à l'avant pour former en *l* une ligne de butée qui est perpendiculaire à la ligne de visée *vg* et qui est destinée à limiter le mouvement de rotation de la planchette. Cette alidade est renforcée sur sa face inférieure par une pièce rapportée *f* percée, sous le viseur *v*, d'une mortaise que traverse la vis de pression.

La *planchette* D est constituée comme il suit : c'est une pièce métallique qui porte une graduation en millimètres allant jusqu'à 300 mm, et qui est munie dans le sens de sa longueur d'une rainure médiane, large de 5 mm, dans laquelle coulisse un guidon mobile *g'* dont l'embase porte un petit vernier donnant le 1/10 de mm. Cette planchette est montée à pivot sur l'alidade A et c'est précisément le

guidon fixe *g* qui sert de pivot. L'amplitude de son mouvement de rotation est de 180°.

La *vis de pression* B (fig. 4) présente en son milieu une portion prismatique, longue de 1cm,3, dont la section correspond exactement à la forme de la mortaise creusée dans l'alidade A. La portion de droite de cette vis est cylindrique et répond par sa forme au trou qui est pratiqué dans la face de droite de l'encoche *a* du prisme; cette portion est terminée par un épanouissement en forme de bouton qui constitue pièce de butée. La portion de gauche est une partie filetée sur laquelle se meut un écrou E qui, par un serrage approprié, permet d'immobiliser l'alidade A dans toutes les positions nécessaires.

L'*alidade simple* A′ (fig. 3) n'a que 10 cm de longueur. Elle présente en son milieu une mortaise rectangulaire dans laquelle passe une vis de pression identique à celle décrite plus haut. Sur la face supérieure de cette alidade se trouve, à une extrémité un viseur *v′*, à l'autre un guidon fixe *g″*.

Il est hors de doute que cette alidade est un peu courte pour assurer, avec toutes les garanties voulues, la précision des visées. Si on l'a adoptée dans ces conditions un peu défect euses, c'est pour pouvoir procéder par retournement dans la fenêtre *b* sans être astreint à démonter l'alidade pour la remonter en sens inverse.

Le *support* (non représenté sur la planche) est constitué par un trépied surmonté d'un plateau dans lequel se visse le prisme Q.

Mode d'emploi (fig. 7).

L'appareil est installé en A. De A on vise le but P au moyen de la ligne de visée $vg = 50$ cm de l'alidade à planchette. Pendant ce temps, deux hommes tendent, à partir de A, un cordeau long de 75 m dans la direction de B, mais comme le point B n'est pas encore figuré sur le ter-

rain, cette direction est obtenue au moyen d'une visée faite suivant $v'g''$ au moyen de l'alidade simple, visée à la suite de laquelle un homme (autant que possible muni d'un jalon) est placé de façon à marquer le point B. Cela fait, l'appareil est porté de A en B, et l'on a soin de laisser un jalon ou un homme au point A.

En B on commence (si cela est nécessaire) par modifier l'inclinaison de l'alidade à planchette de façon à pouvoir encore viser le but malgré la variation d'angle de site. L'alidade étant assujettie dans sa nouvelle position, on déploie la planchette de manière qu'elle soit à 90° à droite ou à gauche, suivant la situation de A par rapport à la pièce. Cela fait, on dirige la ligne de visée $v'g''$ de l'alidade simple sur le point A, puis on pointe par v sur le but P, un auxiliaire déplaçant (autant que possible avec un couteau ou un crayon) le guidon g' jusqu'au moment où celui-ci arrive sur la ligne vP. On lit alors au moyen du vernier le nombre de millimètres qui correspond au déplacement du guidon g' et l'on a ainsi la longueur ab dont il a été question plus haut.

Si sur la base AB on prend un point C tel que $AC = n \times 75$ m, on aura (en raison de la relation connue $a'b' = \frac{AC}{AB} \times ab$) :

$$a'b' = n \times ab.$$

Le point C étant donc marqué sur le terrain, soit qu'on l'ait choisi initialement sur la perpendiculaire à AP, soit qu'on se soit réservé de le prendre ultérieurement sur le prolongement de AB, on transporte l'appareil en C et on l'y installe comme en B en visant par l'alidade simple dans la direction de A. L'appareil étant ainsi en station, on déplace le guidon g' de manière que $a'b' = n \times ab$, et vg' donne la direction du plan de tir de la pièce.

Emploi de l'appareil comme télomètre (fig. 6).

Cet appareil n'a pas été construit pour servir de télomètre, mais néanmoins il permet facilement d'apprécier la distance du but.

Par suite de la similitude des deux triangles ABP et abB, on a en effet :

$$AP = \frac{AB}{ab} \times Ba = \frac{AB}{ab} \times 0^{m},5.$$

A la vérité il y a une petite différence entre le côté de l'angle droit AP donné par cette relation et l'hypoténuse CP qui correspond à la distance exacte du but, mais cette différence est négligeable dans la pratique tant que AC ne dépasse pas 400 m.

Quand AC est supérieur à cette valeur, c'est-à-dire dans des cas qui se présenteront rarement, il est facile de corriger AP de la quantité voulue.

Orientation en direction d'une pièce ou d'un groupe de pièces (fig. 5).

Les difficultés du terrain empêcheront parfois de choisir la station A de telle sorte que le point C coïncide avec l'emplacement d'une pièce : il pourra par exemple arriver que de A ou de B on ne puisse pas voir la bouche à feu. Dans ce cas la base AC pourra être choisie en avant ou en arrière de celle-ci comme on l'a supposé sur la figure.

Dans tous les cas la direction Cb' du plan de tir sera marquée sur le terrain au moyen de deux jalons r et r' ; on enlèvera l'appareil, on amènera une pièce dans la direction de ces jalons et on repèrera son emplacement.

Soit C'C' la position choisie pour une batterie de six pièces, en avant des deux jalons, et supposons que la pièce orientée sur ces jalons soit la 3e pièce. Pour reporter son plan de tir sur l'emplacement de chacune des autres

pièces, on plantera devant la 3e pièce un jalon r^3 et on procèdera de la façon suivante.

Soient $v^1, v^2, \ldots v^6$ les pointes des guidons des bouches à feu. Tendons un cordeau passant par les points r^3, v^3, v^4, et, en le faisant tenir par un homme en chacun de ces trois points, transportons le suivant $v^4r^4r^3$; lorsqu'on tendra de nouveau le cordeau on obtiendra une direction v^4r^4 qui sera parallèle à v^3r^3. En procédant de même de proche en proche et en plantant chaque fois un jalon en avant de la pièce, on déterminera six plans de tir ayant des directions parallèles.

Il restera à déplacer latéralement les jalons pour faire converger tous les plans de tir sur le point P. La quantité dont on devra déplacer chacun d'eux est facile à déterminer. Considérons par exemple le jalon r^1 et calculons le déplacement r^1s^1.

Les triangles semblables $v^1r^1s^1$ et v^1v^3P donnent :

$$\frac{s^1r^1}{v^1r^1} = \frac{v^1v^3}{v^3\mathrm{P}}.$$

Si l'on désigne la distance v^3P par D, l'écartement v^1v^3 par E et qu'on suppose $v^1r^1 = 10$ m, on aura :

$$s^1r^1 = \frac{10\,\mathrm{E}}{\mathrm{D}}.$$

Lorsque, le réglage terminé, on voudra répartir le tir, il suffira de modifier en conséquence la dérive des hausses.

Si plusieurs batteries doivent tirer par-dessus un même masque, on choisira une base AC plus longue, ou bien, si les conditions du terrain l'exigent, on aura recours à plusieurs bases distinctes à raison de une par batterie. Le procédé à suivre restera d'ailleurs le même.

Expériences.

Commencé en 1890, mais soumis successivement à différentes modifications, l'appareil qui a été expérimenté n'a été réalisé qu'en 1891.

Toutes ses parties (sauf l'alidade à planchette) avaient été construites par des ouvriers de batterie. Aussi manquait-il un peu de stabilité et nécessitait-il l'emploi de précautions particulières en vue d'éviter le déréglage. Malgré cela il fonctionna d'une façon satisfaisante entre les mains de canonniers exercés d'abord sur le terrain de manœuvre, puis pendant les écoles à feu que fit en 1891 la 3e batterie du 4e régiment sur le champ de tir d'Örkeny.

Voici le compte rendu du dernier tir dans lequel il fut employé.

Le masque était formé par une épaisse allée d'arbres; le but était figuré par deux pièces. La position de batterie fut choisie à 900 pas environ en arrière du masque.

La base AB fut prise égale à 75 m. La mesure de AC donna 262m,5.

La distance AP du but mesurée avec l'appareil fut trouvée égale à 2 733 pas.

Le point d'où le commandant de la batterie observait les coups était à environ 300 pas à droite de la batterie.

Le projectile employé était le shrapnel.

Estimant que la distance évaluée était trop forte et désireux de commencer sûrement par un coup court, le commandant de la batterie ouvrit le feu avec l'angle de 3°40′ qui correspond à une distance de 2 400 pas.

Le 1er coup fut très court et se projeta par suite fortement à gauche pour l'observateur qui était placé fortement à droite. Cette circonstance induisit le chef de section en erreur et l'amena à faire une correction en direction de 5 mm à droite.

Le 2e coup tiré avec le même angle se projeta à droite et par suite la correction en direction imposée à la 3e pièce fut de 3 mm à droite au lieu de 5. Le coup de cette pièce tiré avec le même angle de 3°40′ donna encore un écart à droite et fut signalé court. Dans la suite du tir, jusqu'au moment où la fourchette fut resserrée à 10′ avec 4°40′ pour limite inférieure, les écarts se produisirent en général à

droite, de sorte qu'on en arriva à annuler la correction primitivement faite à la direction, le plan de tir initial devenant ainsi le plan de tir définitif pour le tir d'ensemble.

Dans la série de quatre coups qui suivit, les points de chute se trouvèrent groupés autour de la pièce de droite sur laquelle on avait dirigé le plan de tir. La limite inférieure de la fourchette (4°40′ correspondant à 2 800 pas) fut trouvée satisfaisante et le résultat du tir fut bon.

Le groupement des coups, après un premier réglage, autour de la pièce choisie comme but, ainsi que le faible écart constaté entre la distance mesurée par l'appareil et celle donnée par le tir, montrent que l'appareil répond bien à son objet.

EXERCICES DE MONTAGNE

EXÉCUTÉS

EN SUISSE.

Les cours de répétition de l'armée helvétique ont donné lieu, l'automne dernier, à d'importants exercices de marches, de transports et de manœuvres en pays de montagne. Nous allons résumer, d'après les *Schweizerische militärische Blätter* (nos 10 et 11) et diverses autres sources, les particularités les plus intéressantes de ces expériences.

1. — Transport de gros matériel par des moyens de circonstance.

Le 4e groupe de position, affecté à la défense du Saint-Gothard, y a exécuté son cours de répétition, sous forme d'exercices de transport dont le programme avait été tracé par le lieutenant-colonel Affolter, commandant l'artillerie de la défense du Saint-Gothard.

A ces exercices ont pris part les 1re et 7e compagnies de position de l'élite, comprenant, avec l'état-major, 16 officiers, 37 sous-officiers et 181 hommes ; le 4e bataillon du train avait fourni un détachement de 100 hommes, avec 16 chevaux de selle et 76 chevaux de trait.

Le transport du matériel, de l'arsenal de Schwytz à Andermatt et *vice versa,* prit 4 jours, de sorte qu'il n'est resté que 11 jours pour le cours de répétition proprement dit. La majeure partie de ce temps fut consacrée aux mou-

vements suivants : conduire d'Andermatt à Gurschmättlen 2 canons de 12c avec les voitures nécessaires pour les munitions, outils, agrès et bois ; monter les deux canons sur la Gurschenalp ; transporter le matériel du groupe d'Andermatt à Grossboden et *vice versa*.

Gurschmättlen, le pied de la Gurschenalp, est à 1 350 m environ d'Andermatt, qu'il domine de 135 m (cote 1 575); on y arrive par un très bon chemin de montagne sur lequel les habitants font passer sans difficulté leurs voitures de montagne, étroites et légères. Une compagnie mit une journée à améliorer ce chemin en l'élargissant, en renforçant un petit pont, etc., sur les indications du lieutenant-colonel Pfund, commandant le génie de la défense.

Pour habituer les chevaux au chemin, on les y fit d'abord monter dételés.

On transporta : 2 canons de 12c sur chariots à 8 chevaux ; 2 affûts de 12c avec agrès, à 6 chevaux ; 3 avant-trains de mortier de 12c avec munitions, à 4 chevaux ; 3 chariots de bois et d'attirails, à 4 et à 6 chevaux. La marche se fit par échelons, en employant à la fois tout le personnel et tous les chevaux ; sa durée totale fut de quatre heures. Les principales difficultés furent occasionnées par des passages marécageux ou étroits. A ce propos on a remarqué la nécessité de n'employer, en pays de montagne, que des voitures aussi basses et étroites que possible.

De Gurschmättlen à une terrasse de la Gurschenalp, le lieutenant-colonel Pfund avait fait établir, par des travailleurs civils, un chemin-couloir, suivant à peu près la ligne de plus grande pente, et dont l'inclinaison moyenne était de près de 60 p. 100. La différence de niveau était d'environ 480 m. A des intervalles variant de 50 à 100 m, on avait établi des points d'ancrage, formés d'une barre de fer dans les parties rocheuses de la montagne, et d'un pieu en bois dans le terrain meuble. Ce travail préliminaire avait demandé près de 100 journées d'ouvrier,

ce qui aurait correspondu à une demi-journée pour les deux compagnies. On avait établi, de plus, 11 éléments de voie en bois, composés chacun de 2 longrines de 3 m, reliées par 2 traverses; on disposait enfin de 4 traîneaux en bois, de 4 grands moufles et des cordages nécessaires.

Les pièces furent placées sur des traîneaux, et ceux-ci furent hissés sur les éléments de voie, que l'on remontait au fur et à mesure de l'avancement, et qu'on savonnait pour réduire le frottement. On employa les moufles sur la partie inférieure de la pente, qui était la plus raide; au delà on avança à bras. Le déplacement des éléments de voie était des plus pénibles, sur une telle inclinaison; mais c'est celui des moufles qui prit le plus de temps, surtout au début. Les affûts furent hissés sur roues, sans employer les traîneaux.

Le soir du deuxième jour, une pièce était en position, montée sur son affût. L'autre était à peu près à la cote 1 950, son affût 200 m plus bas; pour ne pas perdre trop de temps, on renonça à achever de la monter, ce qui aurait encore demandé au moins une demi-journée.

L'expérience avait montré qu'avec une préparation, du temps et des moyens suffisants, des pièces de ce poids peuvent être amenées pour ainsi dire partout. Mais il ne faudrait pas entreprendre de le faire sans préparation, sous la pression du moment, et à proximité de l'ennemi.

Si l'on recommençait l'expérience, il serait bon de doubler le nombre des éléments de voie, et de remplacer, pour plus de sûreté, les cordages par des câbles métalliques. On irait plus vite en employant de simples poulies au lieu des moufles, mais il faudrait plus de force, et le mouvement serait moins continu. Sur des pentes moins raides, on pourrait essayer de remplacer la voie improvisée en bois par de la voie Decauville, qui se trouve partout, et existe notamment dans les dépôts fédéraux.

Les appréciations qui précèdent sont empruntées aux *Schweizerische militärische Blätter*. Parlant des mêmes expé-

riences, le *Journal de Genève* conclut de la manière suivante : « Ce résultat, si important au point de vue tactique, l'est aussi au point de vue économique. Une route d'Andermatt au sommet du Gurschen, construite comme les autres routes militaires, aurait coûté 250000 fr ; le chemin-couloir, avec ses points d'ancrage, a coûté 500 fr à peine. L'opinion exprimée par M. le colonel Affolter, il y a longtemps déjà, que les routes militaires doivent pouvoir être remplacées en maints endroits par d'autres voies moins coûteuses, a donc trouvé sa réalisation. »

2. — Transport de gros matériel à l'aide d'une locomotive routière.

La suite des exercices du groupe a consisté, comme il a été dit plus haut, à transporter d'Andermatt à Grossboden, et *vice versa,* tout le matériel qui lui est affecté, à savoir : 3 canons de 12^{c}, 3 canons de 8^{c}, 3 mortiers de 12^{c}, et 1 canon de 8^{c} sur affût à pivot, avec les diverses voitures correspondantes.

Grossboden est à la cote 2 365, à 925 m au-dessus d'Andermatt. Jusqu'à Rüfenen, on suivait la route d'Oberalp, et, à partir de là, la nouvelle route militaire, dont la pente atteint jusqu'à 15 p. 100. Il fallut deux jours pour la montée, et un jour pour la descente. Cette dernière a montré nettement la nécessité d'un frein à main pour les voitures destinées aux routes de montagne.

L'intérêt de cette manœuvre a consisté principalement dans l'emploi d'une locomotive routière, qui venait d'être acquise chez MM. Aveling et Porter, à Rochester (Angleterre). Cette machine présente diverses particularités importantes.

Son arbre porte une poulie permettant de communiquer la force motrice à des machines-outils. D'autre part, son essieu postérieur est muni d'un treuil, garni d'un câble métallique de 68 m de longueur ; en calant les roues de

derrière on peut donc, au moyen de ce treuil, monter des fardeaux sur des pentes impraticables à la locomotive. A l'avant, la machine porte une grue de 3 tonnes, très avantageuse pour les mouvements de matériel, tels que monter une pièce sur son affût ou l'en descendre. Enfin, elle est pourvue d'un « élévateur d'eau », c'est-à-dire d'un injecteur avec 7 m de tuyau, permettant de remplir son réservoir en puisant de l'eau dans des récipients disposés sur la route.

Cette machine remarquable est donc à la fois une locomotive, une locomobile, un treuil et une grue à vapeur. Elle a été commandée par le colonel Sulzer, de Winterthur, qui en a déterminé les données, dont voici les principales : longueur, $5^m,50$; id. avec grue, $7^m,40$; largeur maximum, $2^m,20$; hauteur à la cheminée, $3^m,50$; id. à la grue, $4^m,25$; poids, vide, $9^t,5$; id. avec eau et charbon, $10^t,5$; roues postérieures, diamètre $1^m,83$, largeur 40 cm ; roues antérieures, diamètre $1^m,28$, largeur 30 cm ; écartement des essieux, 3 m ; capacité de la caisse à eau, 680 l ; id. de la caisse à charbon, $0^{m3},4$; pression maximum, 9 atm ; force, environ 27 chevaux-vapeur ; puissance de traction sur une bonne route horizontale, 30 tonnes, à la vitesse normale d'un piéton.

Voici un extrait du rapport relatif aux services rendus par la machine.

Tout d'abord sa grue a aidé à débarquer le matériel du train de chemin de fer, à Göschenen (entrée nord du tunnel du Saint-Gothard). Ensuite elle a fait des marches d'essai, à vide, par exemple au Bätzberg, où mène une nouvelle route militaire dont la pente atteint 17 p. 100.

Dans l'ascension d'Andermatt au Grossboden, on lui attela deux canons de 12^c, à la position de route. Le premier lui était directement relié par une flèche spéciale ; le second était rattaché au premier par une chaîne, de sorte que son avant-train pouvait tourner librement au passage des courbes. Il eût été difficile de faire démarrer

ce train du parc, le sol étant de gazon mou ; on fit donc avancer la machine seule, puis son fardeau franchit le mauvais pas au moyen du treuil.

Sur la route d'Oberalp, le transport des deux pièces se fit sans difficulté à la pente de 10 p. 100. Mais à l'entrée de la route militaire, la pente atteignant 15 p. 100, on reconnut que le fardeau serait trop considérable, et on laissa la seconde pièce en arrière. Le parcours fut pénible, la route venant d'être empierrée. A environ 1 km du but, on manqua d'eau et de combustible, et il fallut attendre que la machine fût ravitaillée.

La locomotive a constamment bien fonctionné, et on ne lui a reconnu aucun défaut, sinon que ses caisses à eau et à charbon sont un peu faibles pour les besoins en pays de montagne. Aussi faudrait-il qu'elle trouvât sur la route des dépôts de charbon et d'eau, disposés à l'avance en des points déterminés.

En résumé, les exercices de transport exécutés au Saint-Gothard, exercices qui furent complétés postérieurement par la 3e batterie de campagne de la landwehr, ont coûté beaucoup de peine et d'argent. Mais, ajoutent en concluant les *Schweizerische militärische Blätter,* ils ont certainement contribué à éclaircir la question des mouvements de matériel que l'on peut faire en pays de montagne, de leur préparation et de leur exécution.

3. — Transport de matériel de 8c de campagne.

Au Saint-Gothard également, a eu lieu une importante manœuvre combinée, avec tirs réels, qui a donné lieu à un transport très difficile de pièces de campagne.

Le thème général consistait à interdire les approches du fort d'Airolo (entrée sud du tunnel) à un ennemi remontant la vallée du Tessin et figuré par des panneaux ; dans l'impossibilité de tirer sur le fond de la vallée, on avait disposé ces panneaux, représentant un bataillon, une

compagnie et deux batteries, sur l'Alpe de Ravina, qui domine la vallée, à pic, de 400 m [1].

Les troupes, commandées par le colonel-brigadier Gallatti, et appuyées par le canon du fort, comprenaient le 87e bataillon d'élite (d'Uri); la 3e batterie de campagne de la landwehr (de Lucerne); la 1re batterie d'artillerie de forteresse (d'Airolo), la 6e compagnie de sapeurs de la landwehr, et une autre compagnie de sapeurs, composée des pionniers de la 5e division d'infanterie de la landwehr.

La manœuvre eut lieu le 14 septembre. La veille, le 87e bataillon avait établi ses avant-postes sur les hauteurs de Nante, qu'il occupa le lendemain avec les pionniers d'infanterie et deux mitrailleuses Maxim de l'artillerie de forteresse. La 3e batterie de landwehr avait placé deux sections sur une terrasse à l'est de ce village, et ses deux autres pièces avaient été menées d'Airolo à Brugnasco par Valle, soutenues par la 6e compagnie de sapeurs. Des postes d'observation étaient installés des deux côtés de la vallée. Le commandant supérieur était sur le rocher Costone, au sud-est de Nante, et communiquait optiquement avec ces postes; en outre, le génie avait installé des communications téléphoniques qui le reliaient au fort et aux deux positions d'artillerie.

Pour nous borner à ce qui concerne l'emploi de l'artillerie, nous avons d'abord à constater que les mitrailleuses Maxim, dont nous avons déjà signalé l'emploi [2], ont donné dans ces circonstances particulières, et entre les mains d'hommes bien exercés, d'excellents résultats. Elles étaient confiées à des canonniers de l'artillerie de forteresse, choisis parmi les plus vigoureux, qui les menèrent partout où un homme pouvait passer, et les mettaient en batterie en deux minutes. Un rocher moyen suffisait pour abriter la pièce et ses deux servants, dont l'un est assis et l'autre

---

(1) Pour la partie tactique de cette manœuvre, voir *Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 93-94 (d'après la *Revue militaire suisse*).

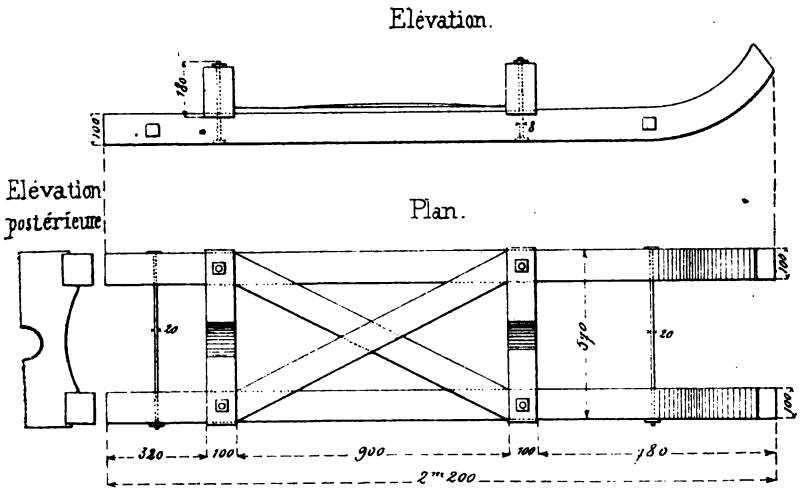
(2) Voir *Revue d'artillerie*, novembre 1892, t. 41, p. 187.

agenouillé ; et dès que la place devenait mauvaise, on repliait la machine et l'on s'en allait ailleurs.

La montée de deux sections de la 3e batterie de campagne, d'Airolo à Nante, a été difficile. On ne trouve là qu'un sentier muletier fort rapide, qui semble utilisable au plus par de l'artillerie de montagne. Mais les pionniers l'améliorèrent rapidement, et en trois heures les quatre pièces purent être hissées sur la hauteur, grâce au zèle avec lequel canonniers et sapeurs vinrent en aide aux attelages. C'était, put dire avec raison un assistant, « de l'artillerie de montagne avec mulets à deux pieds ».

Mais la grosse affaire fut d'amener les deux autres pièces de la batterie à Brugnasco, par un sentier de piétons. Les hommes de la section y parvinrent avec l'aide de la 6e compagnie de sapeurs.

A partir du point où la largeur du sentier ne permettait plus de faire passer la pièce attelée, le canon, d'une part,



et l'affût, de l'autre, furent placés sur des traîneaux représentés ci-dessus.

Cette expérience donna lieu aux conclusions suivantes :

Deux ou trois chevaux attelés en tandem, ou vingt hommes agissant sur deux prolonges, font passer facilement ces traîneaux sur des sentiers rocailleux et raboteux, larges de 70 à 80 cm. Aux points dangereux on peut faire agir 8 hommes sur un câble de retenue, du côté de la muraille. D'après les expériences faites, on peut considérer comme modèles la forme et la force du traîneau représenté par la figure ; une plus grande largeur ne serait pas à recommander.

Pour transporter ainsi deux pièces, avec affûts, roues, et munitions sans avant-trains, en trois ou quatre heures environ, sur des sentiers étroits, avec des pentes de 20 à 30 p. 100, à 300 ou 400 m de hauteur, il faut disposer de 12 chevaux de trait et 60 hommes, ou de 6 chevaux et 100 hommes, et de 4 ou 5 traîneaux.

Le lendemain de l'ascension, le génie et la 3e batterie de la landwehr firent redescendre les pièces, montées sur roues et sans attelages. De temps à autre, tandis que l'une des roues restait sur le sentier étroit qui descend de cette montagne escarpée, l'autre roulait sur la pente, beaucoup plus haut ; le centre de gravité de la pièce se trouvant alors souvent en dehors de la voie, 8 à 12 hommes l'empêchaient de verser en la retenant par une prolonge, du côté de la montagne, tandis que 16 hommes étaient appliqués à deux autres prolonges, à l'avant et à l'arrière. On gagna ainsi le temps qui eût été nécessaire pour démonter et remonter les pièces, mais il fallut beaucoup plus d'attention et d'efforts que si on avait également employé les traîneaux à la descente. Le transport en traîneaux n'aurait guère pris plus de temps que cette marche si pénible sur roues, soit environ une heure de moins que la montée.

Pendant l'ascension, 8 hommes mirent une heure à porter un affût à environ 100 m de hauteur ; exceptionnellement, et avec un personnel de choix, on pourrait donc faire de ces transports à bras.

On a pu, ajoute l'organe suisse, transporter des canons de campagne encore plus lourds, de la même manière et avec un matériel analogue, sur des sentiers rapides et impraticables aux voitures; ces fardeaux sont encore modérés, et les moyens techniques à employer restent très simples; mais il est toujours indispensable de disposer d'un commandement énergique, et d'hommes vigoureux, résistants et habiles.

4. — Marches d'une batterie de montagne.

Tandis que l'artillerie de position et l'artillerie de campagne exécutaient ces intéressantes expériences, les batteries de montagne étaient l'objet d'une étude non moins importante. Avant d'en augmenter sensiblement le nombre, comme il en est question, on tenait en effet à être fixé sur les résultats qu'elles peuvent obtenir au point de vue de la marche, des manœuvres et du tir. On consacra donc leur cours de répétition à étudier spécialement divers points relatifs à ces questions.

Bien que le canton du Valais possède un grand nombre de mulets, la plupart des nouvelles batteries devront recevoir, comme animaux de bât, des chevaux non spécialement dressés. En raison de la courte durée du service militaire en Suisse, on ne peut en effet confier des mulets qu'aux hommes qui, dans la vie civile, se sont déjà familiarisés avec ces animaux; en outre, dans l'intérêt d'une mobilisation rapide, il convient de prendre les animaux de bât dans la région même où les hommes se recrutent, et où la batterie se mobilise.

Il est vrai que, dans les écoles de recrues, on a constaté depuis longtemps que tout cheval tranquille et convenablement conformé peut être dressé au bât; mais on n'aura pas le temps de faire ce dressage en cas de guerre. Il était donc intéressant de constater le degré de mobilité d'une batterie munie de chevaux de bât non exercés, et de se

procurer des données sur le chargement que peuvent porter ces animaux. C'est dans cette intention que l'on décida de transporter à Klosters en Prättigau [1] le cours de répétition de la 61e batterie. Ce déplacement devait fournir l'occasion d'une marche de deux jours au début du cours, et d'un second exercice, plus important, pour terminer, la batterie devant ensuite prendre part aux exercices de combat du 31e régiment d'infanterie, dans le Schauffigg; en outre, les environs de Klosters se prêtaient mieux aux exercices de tir que ceux de Coire.

La 61e batterie, forte de 180 hommes, entra le 19 septembre à Coire; le lendemain elle reçut 74 chevaux, dont 14 furent désignés pour la selle et 60 pour le bât. Ces animaux, provenant de Coire et des environs, avaient pour la plupart servi, pendant l'été, à des loueurs de voitures; un petit nombre appartenait à des cultivateurs, et il n'y en avait que peu d'accoutumés au bât; parmi ces derniers, quelques-uns avaient subi ce dressage dans des cours de répétition de batteries de montagne.

Les journées des 20 et 22 septembre furent consacrées à achever l'organisation de la batterie, à ajuster le harnachement, à essayer les chevaux et à rafraîchir l'instruction du personnel, notamment au point de vue du tir, du paquetage et de la marche.

Le 23, à 7 heures et demie du matin, la batterie quitta Coire pour se rendre, vers l'est, à Langwies en Schauffig. Elle était forte de 176 hommes, 14 chevaux de selle et 60 de bât, et possédait 6 pièces approvisionnées à 400 coups; 13 chevaux portaient le matériel de réserve de la batterie, et il en restait quelques-uns haut-le-pied. En résumé, il manquait à la batterie, pour être au complet, 11 chevaux et 200 coups, et elle avait 6 hommes en trop.

Les 6 chevaux de caisses les plus chargés portaient

---

[1] Pour les diverses localités désignées ci-après, consulter les feuilles 418 et 419 de l'*Atlas topographique* de la Suisse.

en tout 165 kg, les 17 autres, 155 seulement. Chaque caisse ne contenait que 9 coups au lieu de 10. Les pièces étaient traînées sur roues, le cheval de pièce en avant.

La route postale de Coire à Langwies est longue de $21^{km},8$; sa pente est en moyenne de 10 p. 100 sur le premier tiers, et de 0 à 6 p. 100 au delà. Le parcours fut fait en 6 heures et un quart, y compris cinq quarts d'heure de repos, ce qui représente une vitesse kilométrique de 15 minutes pour le premier tiers et de 14 minutes pour les deux derniers. Il avait plu fortement pendant les deux premières heures.

On cantonna à Langwies. La hauteur des portes de diverses écuries ne dépassait pas $1^{m},20$ à $1^{m},30$, dont il fallait défalquer encore environ 3 cm pour le seuil; des chevaux vifs et nerveux n'y seraient jamais entrés, tandis que ceux dont on disposait, habitués à cette circonstance, s'y glissèrent sans faire de difficultés.

Le 24, à $6^{h}30^{min}$, départ pour Klosters. Jusqu'à Strassberg, on suit un petit chemin, sur lequel les pièces pouvaient rouler; long de $4^{km},6$, avec une pente d'environ 12 p. 100, il fut parcouru en une heure et demie : on avait fait ainsi le kilomètre en 20 minutes, ou monté de 360 m en une heure. De Strassberg au col de Duranna, il n'y a plus qu'un sentier à travers des pâturages parfois très marécageux, mais il ne fut cependant pas nécessaire de charger les pièces sur les chevaux. Par contre, le passage de terrains particulièrement mous et de quelques ruisseaux provoqua un ralentissement de la marche et un allongement de la colonne.

Après un repos de 25 minutes au lieu dit Sattel, on atteignit le col (cote 2 124) à $9^{h}40^{min}$. Malgré la faiblesse de la pente, la mauvaise qualité du terrain avait empêché, depuis Strassberg, de faire le kilomètre en moins de 20 minutes. Au col, on chargea les pièces sur les chevaux, comme on ne disposait plus d'aucun chemin, et la colonne descendit à l'Alpe inférieure de Casanna (1 940 m), où

l'on fit une grande halte de cinq quarts d'heure ; la gauche de la colonne arriva au parc 10 minutes après la tête, ayant été retardée par un cheval malade. Les hommes firent là un repas de conserves et les chevaux reçurent un tiers de ration d'avoine. A midi trois quarts, on se remit en route pour traverser le ravin profond du Dros-Tobel, par un mauvais sentier qu'on mit une demi-heure à rendre praticable. A partir de là jusqu'à Klosters, on trouve un chemin de montagne raboteux, sur lequel on fit traîner pendant quelque temps les pièces par les canonniers, pour faire reposer les chevaux. A 4 heures on arriva à Klosters. La descente, longue d'environ 5 600 m, avec 740 m de différence de niveau, avait pris environ 2 heures et demie, interruption non comprise.

La marche entière avait duré 9 heures et demie, par un temps favorable, et constituait donc une épreuve moyenne pour les hommes et les chevaux. Parmi les premiers, il n'y eut ni malade ni éclopé ; 2 chevaux furent trouvés blessés au garrot, et une demi-douzaine aux côtes et aux reins.

Pour le retour, on devait encore faire étape à Langwies, mais en passant par la Todtalp et le Haupter-Thäli.

La composition de la batterie n'était plus la même. Les munitions étant épuisées, on avait moins de chevaux de caisses ; par contre il y eut deux canons de plus à ramener ainsi que 4 chevaux chargés de couvertures. La colonne comprenait ainsi 8 pièces et 175 hommes, avec 13 chevaux de selle et 61 de bât, plus 4 chevaux nus, blessés ou malades.

On partit de Klosters le 4 octobre, à 7 heures du matin en suivant, jusqu'à Wolfgang (station du chemin de fer de Davos), la grande route, dont la pente moyenne est de 7 p. 100 ; les pièces étaient attelées. Le parcours, de 6 400 m, fut fait en une heure et trois quarts (16 minutes au kilomètre), c'est-à-dire assez lentement. Près de la

station, on fit une halte de 20 minutes pour distribuer le pain, arrivé en retard, et vérifier soigneusement les chargements avant de s'engager sur les fortes pentes. Les pièces furent chargées sur les bâts.

A partir de Wolfgang, on prit le sentier des Stützalpen et on arriva, par une marche ininterrompue de 1^h40^{min}, à un petit plateau au-dessous du Schwarzhorn, à la cote 2220. Les chevaux furent déchargés et on prit un repos de 35 minutes. On avait gravi 596 m (360 m à l'heure) sans allongement exagéré de la colonne.

De là, on se dirigea vers un col voisin du Todtalpsee (cote 2562), pour gagner le Haupter-Thäli par un deuxième col situé plus au sud (cote 2 600). Aucun chemin ne parcourt la vaste agglomération de débris qui s'étend sur toute la Todtalp jusqu'à Weissfluh; mais elle est très praticable, les pierres, usées et polies par les intempéries, étant régulièrement juxtaposées comme à dessein.

La grande halte se fit sur un champ de pierres, relativement protégé, à une cinquantaine de mètres au-dessous du second col; mais le vent violent et la température déjà basse obligèrent à lever le bivouac au bout de 40 minutes.

Jusqu'au repos suivant, on fit environ 3 km, à l'inclinaison de 13 p. 100, en 1^h25^{min}. Les pentes du Haupter-Thäli sont en éboulements rocheux et en herbages couverts de pierres, et il ne s'y trouve pas de chemin. Les canonniers durent donc faire glisser les pièces jusqu'en bas, tandis que la colonne des chevaux descendait en zigzag, faisant rouler des pierres d'une manière dangereuse, et obligeant à des précautions spéciales.

La 1re pièce atteignit en 45 minutes le sentier du col de Strela, ayant ainsi descendu à raison de 660 m à l'heure; cette rapidité s'explique par le fait que les hommes la descendaient par parcours successifs à pic, en courant, quittes à la laisser souvent basculer, et à tomber ou à glisser tous ensemble. La dernière pièce arriva 7 minutes plus tard; les

chevaux eurent un retard de 25 minutes sur la 1re pièce : ils avaient descendu plus de 500 m à l'heure.

De là à Schmitten, on disposait d'un sentier raboteux, puis, jusqu'à Langwies, d'une petite route. Le parcours est de 6 km, avec une pente moyenne de 11 p. 100. La batterie le fit en 2 heures 1/4.; elle serait allée beaucoup plus vite, si les pièces avaient été chargées sur les chevaux, tandis que les canonniers, déjà fatigués, eurent beaucoup de peine à les traîner sur un chemin pierreux et, par endroits, trop étroit.

L'étape entière avait comporté une ascension de 1 400 m et une descente de 1 230 m, et avait pris 10 heures 1/2. Elle représente donc un résultat satisfaisant. Un seul homme de troupe fut dispensé de marcher, le lendemain, pour blessures aux pieds; parmi les chevaux, quelques blessures légères s'étaient aggravées, mais il ne s'en était pas produit de nouvelles.

La batterie reprit à Langwies son ancien cantonnement. Le lendemain, elle n'eut à faire qu'une étape de 2 heures pour se rendre à Sankt Peter, et arriver le 6 à Kalfreisen, où elle devait participer aux exercices de combat du 31e régiment d'infanterie.

En résumé, les vitesses de marche déduites de ces expériences concordent, dit le lieutenant-colonel von Tscharner, avec celles qu'on avait précédemment déterminées pour l'artillerie de montagne. Il faut compter, *par kilomètre :*

12 à 14 minutes, en plaine légèrement ondulée ;

15 à 20 minutes, sur de bons chemins, montant de 8 à 10 p. 100 ;

13 minutes, plus une heure par 500 m de différence de niveau, sur les montées de 13 à 15 p. 100 ;

13 minutes, plus 1 heure par 700 m de différence de niveau, sur les descentes de 13 à 15 p. 100 ;

30 minutes, sur les montées de 16 à 20 p. 100.

Sur les pentes très rapides, comme ces dernières, il vaut mieux dire qu'en 1 heure on peut monter de 350 m, ou descendre de 450 à 500 m.

On ne tient pas compte, dans cette évaluation, des haltes de plus de 10 minutes, qui doivent être ajoutées au temps calculé.

Ce cours de répétition a fourni en outre les conclusions suivantes :

1° Il faudrait disposer de 2 jours et demi pour mobiliser une batterie de montagne, de manière à éviter, par une préparation suffisante, les blessures qui peuvent rendre indisponibles les animaux de bât ; cela, d'autant plus que les circonstances locales amèneront certainement des retards dans la mobilisation de ces unités.

2° Les chevaux habitués à la montagne, convenablement conformés et de tempérament tranquille, peuvent faire un bon service comme animaux de bât. On peut leur faire porter, en tout, 165 kg.

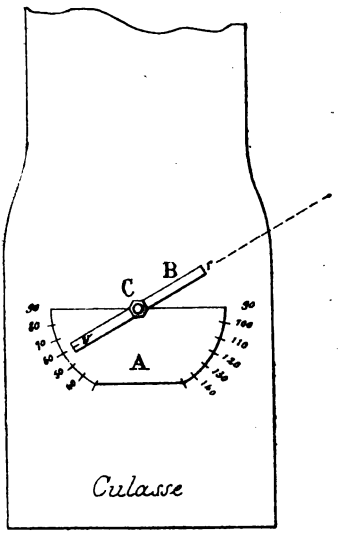
3° La tenue actuelle (une vareuse) et l'équipement des hommes peuvent être améliorés, bien qu'ils ne soient pas réellement défavorables. Le képi n'est pas désavantageux en bien des circonstances, à la montagne ; les conditions climatériques font désirer l'adoption d'un col droit, pas trop haut. Il est nécessaire de munir la troupe de guêtres.

4° Pendant aucune étape, les hommes n'ont reçu une alimentation spéciale ; la distribution de conserves et de chocolat, matin et soir, s'est montrée suffisante, et il n'est pas à recommander d'habituer la troupe à des avantages sur lesquels on ne saurait compter en campagne. Il convient au contraire d'amener les chefs et les hommes à considérer des efforts, même considérables, comme quelque chose de journalier et de tout naturel, et à les supporter d'une humeur égale.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Allemagne : Appareil réglementaire pour le tir indirect de campagne. — Nous empruntons à la dernière édition du *Feld-Kanonier* (1) les renseignements qui suivent sur un appareil de pointage indirect adopté par l'artillerie de campagne allemande. Cet appareil, désigné sous le nom de plaque de repérage (*Richtfläche*) et représenté approximativement ci-dessous (2), comprend trois parties :

une base en laiton A,
une alidade en acier B,
et un écrou de serrage C.



La *base* sert pour placer la plaque de repérage sur le renflement de culasse (3) ; sa partie antérieure est rectiligne et taillée en biseau ; elle présente, sur les côtés, des portions arrondies sur lesquelles sont tracés deux arcs de cercle divisés en degrés. Les divisions de 5 en 5 sont marquées par un trait plus long et plus épais ; elles sont numéro-

(1) *Der Feld-Kanonier. Hoffmann's Handbuch für die Kanoniere der Feld-Artillerie.* 14e édition, par le major Preiss. — *Berlin,* Voss, 1893.

(2) L'ouvrage allemand ne donnant aucun dessin de l'appareil, nous nous sommes borné à restituer, d'après le texte, une figure schématique.

(3) Ce renflement, dans lequel est percée la mortaise du coin de fermeture, présente, comme on sait, la forme d'un prisme à quatre faces. C'est sur la face supérieure que se place l'appareil.

tées de 10 en 10. L'origine de chacune des graduations est sur le biseau et porte l'indication 90°; la graduation de gauche va en diminuant (90, 80, 70, etc.), celle de droite en augmentant (90, 100, 110, etc.).

Au milieu du biseau se trouve un pivot fixé perpendiculairement à la base, autour duquel peut tourner l'*alidade*, constituée par une réglette munie à une extrémité d'un viseur *v*, à l'autre d'une pinnule à fil *r*, qui sont montés tous deux à charnière sur la réglette ; celle-ci porte, à l'extrémité qui correspond au viseur, un trait de repère en face duquel on lit la graduation.

L'*écrou de serrage* se place sur le pivot par-dessus la réglette pour fixer la position de celle-ci.

L'instrument s'emploie pour donner la première direction aux pièces, lorsqu'en montant sur un avant-train ou sur un point élevé du terrain situé en arrière de la bouche à feu, le pointeur ne peut pas apercevoir le but.

Dans ce cas, on commence par donner, aussi bien qu'on peut, la direction à une pièce ; on place la plaque de repérage sur la face supérieure de la culasse et on amène son biseau à coïncider exactement avec un *trait* tracé sur cette face perpendiculairement à l'axe du canon. On oriente alors l'alidade sur un point de repère suffisamment éloigné, on serre l'écrou et on lit sur la graduation la division correspondante. Toutes les pièces prennent le point de repère choisi et la division trouvée.

Après chaque coup, on corrige la direction en se servant de la plaque de repérage : on admet, à cet effet, qu'une variation de 1° sur l'appareil déplace le point de chute d'environ 1/50 de la distance.

Aussitôt qu'une pièce est pointée sur le repère, on marque d'une façon précise son emplacement sur le sol [1], afin qu'on puisse, si l'ordre en est donné, continuer le tir

---

[1] Cette opération se fait ordinairement en enfonçant un sabre obliquement près de chaque roue.

en se servant d'un jalon de repérage (*Richtlatte*) qu'on plante en arrière de la bouche à feu.

Le pointage en hauteur est donné avec l'arc-niveau (*Richtbogen*) en tenant compte, bien entendu, de l'angle de site qui doit avoir été mesuré au préalable [1].

Allemagne : Création d'un laboratoire de pyrotechnie à Siegburg. — On sait qu'il existait jusqu'ici en Allemagne deux laboratoires de pyrotechnie, à Spandau et à Munich, le second étant spécialement réservé à l'armée bavaroise. D'après l'*Avenir militaire* (n° 1730), celui de Spandau, malgré ses 3000 ouvriers, est considéré comme insuffisant depuis l'adoption des obus brisants, et on achève d'en installer un autre à Siegburg (Province rhénane), où il existait déjà une fonderie de projectiles. Le nouvel établissement est à peu près terminé, et a déjà reçu de Spandau un noyau de contremaîtres et d'ouvriers.

Allemagne : Fusion des établissements Krupp et Gruson. — Le 22 décembre dernier, des représentants de MM. Krupp et Gruson ont signé un arrangement en vertu duquel ces deux industriels fusionnent les établissements qu'ils dirigent ; cet arrangement peut être considéré comme définitif, car il n'est subordonné qu'à l'adhésion, peu douteuse, des actionnaires du Grusonwerk.

Les points essentiels de ce traité, conclu pour une période de 25 années, sont les suivants. L'usine Gruson subsiste comme société par actions et continue de fonctionner sous sa direction actuelle, mais aux risques et périls de la maison Krupp, et en se subordonnant aux intentions de cette dernière. Pendant toute la durée de

---

[1] L'arc-niveau et le jalon de repérage ont été décrits en détail dans une étude sur la formation des pointeurs de l'artillerie allemande. Voir *Revue d'artillerie*, mars 1888, t. 31, p. 498.

validité du traité, et quels que soient les bénéfices réalisés, les actionnaires du Grusonwerk toucheront un dividende de 9 p. 100 du capital nominal; le surplus éventuel des bénéfices nets restera acquis à la maison Krupp. Pendant cette même période, la maison Krupp a le droit d'acquérir la propriété des établissements Gruson moyennant 30 millions de francs (200 p. 100 du capital social); à l'expiration des 25 années, elle sera tenue d'acheter ces établissements pour la somme de 24 millions de francs, si elle en est requise par les actionnaires du Grusonwerk; ceux-ci pourront, s'ils le préfèrent, reprendre leur indépendance, et devront prendre une détermination à cet égard, deux ans avant l'expiration du contrat.

Il est intéressant de rappeler sommairement, à ce propos, l'histoire de ces deux établissements.

Le *Grusonwerk* a été fondé en 1855 par M. Hermann Gruson, précédemment directeur technique de la compagnie de navigation à vapeur de Hambourg à Magdebourg. Ce fut d'abord un chantier de construction de bateaux. En 1868, M. Gruson y installa des ateliers de construction de machines et commença à y produire la fonte dure coulée en coquille, qui devint bientôt sa principale spécialité. Puis vint la fabrication des projectiles, des cuirassements, des affûts et des canons. En particulier, M. Gruson était concessionnaire, pour l'Allemagne, des canons-revolvers Hotchkiss, qu'il construisit en grand nombre pour la flotte. Quant aux cuirassements, les lecteurs de la *Revue* savent quel développement cette industrie a pris au Grusonwerk, sous l'impulsion du major du génie Schumann. C'est surtout depuis la mise en actions de l'établissement, exécutée en 1886, que cette branche y prit une importance prépondérante.

En ce qui concerne l'établissement Krupp, il suffira de rappeler qu'il a été fondé à Essen, en 1810, par Frédéric Krupp, que la fabrication du matériel d'artillerie y fut introduite par le fils du fondateur, Alfred Krupp, et

que, depuis la mort de ce dernier, survenue en 1887, il est sous la direction de son fils Frédéric-Alfred Krupp.

La situation du Grusonwerk, sans atteindre le développement énorme de l'usine Krupp, est florissante : les dividendes qu'il a distribués se sont montés à 5 p. 100 en 1889 et à 10 p. 100 en 1890 et 1891, et ses actions étaient cotées, en dernier lieu, à 50 p. 100 au-dessus du pair. Néanmoins, l'arrangement est avantageux pour les actionnaires, ainsi qu'il ressort de la comparaison de ces chiffres avec ceux donnés plus haut; on en a eu la preuve dans une nouvelle hausse des actions, qui vient de le saluer.

Quant à la maison Krupp, elle y gagne en premier lieu d'être débarrassée d'une concurrence qui commençait à devenir gênante. En outre, si le mouvement ascensionnel du Grusonwerk se poursuit, les conditions auxquelles il lui est loisible d'en acquérir la propriété sont assez favorables.

(D'après l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, n° 1.)

Roumanie : Réorganisation de l'École spéciale de l'artillerie et du génie. — L'École spéciale de Bucarest, créée en 1881 pour compléter l'instruction technique des officiers d'artillerie et du génie sortant de l'École militaire [1], vient de recevoir une organisation nouvelle destinée à élever le niveau des connaissances scientifiques de ces officiers.

La durée des cours, qui était de 2 ans, sera dorénavant de 4 ans.

Les élèves seront recrutés parmi les jeunes gens qui ont terminé leurs études dans les écoles de fils de militaires ainsi que parmi ceux qui ont franchi avec succès les six classes inférieures des lycées; ces derniers devront d'ailleurs subir, avant d'être admis, un examen sur les mathématiques.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, juillet 1881, t. 18, p. 394, et août 1892, t. 40, p. 486.

Après les deux premières années d'École spéciale, consacrées à l'étude des sciences pures, ils obtiennent le rang de « sous-lieutenant élève » et, après l'achèvement complet des quatre années, ils entrent dans les corps de troupe avec le grade de lieutenant.

(D'après le *Militär-Wochenblatt,* n° 106.)

Russie : Adoption de la fusée à double effet de campagne mod. 1891. — Jusqu'à présent les obus à balles de campagne étaient armés de la fusée à temps mod. 1888 dont nous avons donné la description [1]. Par un ordre du 23 juillet 1892, le ministre a décidé que ces obus seraient munis dorénavant de la fusée à double effet mod. 1891. Aucun détail n'est encore donné sur le mode de construction de cette fusée.

(D'après l'*Artilleriiskii Journal,* n° 10.)

Russie : Adoption d'un canon de 8po et d'un mortier de 9po. — Le ministre de la guerre vient de prescrire, par un ordre du 7 novembre dernier, l'adoption de deux nouvelles bouches à feu « de siège et de place », en acier, savoir : un canon de 8po léger et un mortier de 9po léger.

L'ordre ministériel ne contient aucune indication sur le poids et les dimensions de ces pièces. D'après le *Cours d'artillerie* (édition de 1892) du colonel russe Boudaevski, les données caractéristiques du nouveau matériel seraient les suivantes :

BOUCHES A FEU.	CALIBRE.	LONGUEUR d'âme.	POIDS de la pièce.	POIDS du projectile.	RAPPORT entre les poids de la charge et du projectile.	VITESSE initiale.	PORTÉE maximum.
	mm	cal	kg	kg		m	km
Canon de 8po léger . . .	203	12	3 280	84	1/15	275	5
Mortier de 9po léger . .	229	6	1 640	123	1/30	183	4

[1] Voir *Revue d'artillerie,* juillet 1891, t. 38, p. 379.

Russie : Création d'une compagnie d'artillerie de forteresse. — Un ordre ministériel du 26 novembre dernier vient de prescrire la création d'une compagnie d'artillerie de forteresse indépendante, destinée à occuper le poste de Kouchk, sur le territoire de la Province transcaspienne (1).

Cette compagnie aura un effectif de 150 hommes.

(*Rousskii Invalid,* n° 265.)

Russie : Formation d'un corps d'armée. — Un ordre ministériel du 28 septembre 1892 a décrété la formation, dans la circonscription militaire de Saint-Pétersbourg, d'un nouveau corps d'armée, qui prendra le numéro 18.

Ce corps sera constitué par la 23e division d'infanterie, qui appartenait au 1er corps d'armée et dont le quartier général était à Revel, et par la 24e division d'infanterie, stationnée en Finlande, qui jusqu'alors ne faisait partie d'aucun corps d'armée.

L'artillerie affectée à ces divisions existe déjà ; elle est formée, comme on sait, par les 23e et 24e brigades d'artillerie.

Par suite de cette modification, l'armée russe comprendra désormais 21 corps d'armée, savoir :

18 d'armée, numérotés de 1 à 18, comptant chacun deux divisions d'infanterie et généralement 1 division de cavalerie (2) ;

le corps de la garde, comprenant 3 divisions d'infanterie, 1 brigade de chasseurs et 2 divisions de cavalerie ;

le corps des grenadiers, à 3 divisions d'infanterie et 1 division de cavalerie ;

le corps du Caucase, à 3 divisions d'infanterie et 2 divisions de cavalerie.

---

(1) Kouchk est un groupe de bourgades situé tout près de la frontière russo-afghane, à 70 km N.-N.-E. de Hérat. Une de ces bourgades est défendue par un fort. (*Dictionnaire de géographie universelle,* de Vivien de Saint-Martin.)

(2) Les 1er, 13e, 16e, 17e et 18e corps n'ont pas de division de cavalerie.

Il reste encore en dehors de ces corps d'armée : 3 divisions d'infanterie et 4 de cavalerie.

A chaque division d'infanterie est affectée une brigade d'artillerie de 6 batteries ; à chaque division de cavalerie sont attachées généralement 2 batteries à cheval (1).

(D'après la *Revue militaire de l'Étranger*, n° 779.)

Russie : Création d'une brigade d'artillerie de réserve. — On sait que les brigades d'artillerie de réserve étaient jusqu'à présent au nombre de cinq et comprenaient chacune 7 batteries sauf la 1re brigade qui n'en comptait que 6 (2). Les batteries entrant dans la composition de ces brigades sont destinées à former en temps de guerre soit des brigades de réserve à 4 batteries, soit des brigades de dépôt à 8 batteries.

Un ordre ministériel du 6 septembre 1892 porte à six le nombre des brigades d'artillerie de réserve. La nouvelle brigade sera stationnée à Saratov et comprendra 7 batteries, savoir :

1° Les batteries n° 7 (légères) entrant actuellement dans la composition des brigades 2, 4 et 5 ;

2° 4 batteries légères nouvelles qui devront être constituées dans le courant de l'année 1893, et qui attelleront, comme les précédentes, 2 pièces seulement en temps de paix.

Les premières prendront dans la nouvelle brigade les nos de 1 à 3, les quatre autres de 4 à 7.

Les batteries actives et les batteries de dépôt auxquelles elles donneront naissance à la mobilisation auront la composition normale, mais ne seront pas embrigadées.

Comme conséquence de cet accroissement, l'artillerie de réserve comprendra dorénavant, sur le pied de paix, six brigades dont quatre à 6 batteries et deux à 7 batteries.

---

(1) Les deux divisions de cavalerie de la garde disposent ensemble d'une brigade d'artillerie de 6 batteries à cheval.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1892, t. 39, p. 371.

Ajoutons que la batterie n° 7 de la 3e brigade a reçu, le 19 septembre dernier, une dénomination nouvelle ; elle porte le nom de *batterie-cadre de réserve de la 48e brigade d'artillerie*. Cette dénomination apparaît pour la première fois dans l'organisation de l'artillerie russe, qui ne possède pas d'ailleurs de brigade active portant un numéro supérieur à 41. L'ordre ministériel qui prescrit cette modification ne donne à cet égard aucune explication. Il est naturel de supposer que la 48e brigade d'artillerie issue de cette batterie-cadre de réserve sera affectée, en temps de mobilisation, à la 48e division d'infanterie formée par la 48e brigade d'infanterie de réserve qui a été précisément créée en octobre dernier (1).

(D'après la *Militär-Zeitung*, nos 45 et 52 ; et la *Revue militaire de l'Étranger*, n° 763.)

Russie : Expériences de tir au polygone d'Okhta. — Le ministre de la guerre a assisté, le 24 octobre dernier, à des tirs exécutés au polygone central d'Okhta avec les bouches à feu dont l'énumération suit :

Canon à tir rapide de 57mil pour caponnière, système Gruson.

Canon à tir rapide de 80mil de campagne, système Gruson.

Canon à tir rapide de 75mil de campagne, système de Saint-Chamond (2).

Canon léger de campagne réglementaire, avec fermeture

(1) Indépendamment des bataillons d'infanterie de réserve, appelés en temps de guerre à se transformer en régiments et bataillons indépendants, l'armée russe compte sept brigades d'infanterie de réserve créées dans ces derniers temps et dont le numérotage (nos 42 à 48) fait suite à celui des divisions actives. Chacune de ces brigades, composée de 4 régiments à 2 bataillons, se tranforme, à la mobilisation, en une division de 4 régiments à 4 bataillons.

(2) Le canon de 80mil Gruson et le canon de 75mil de Saint-Chamond font partie, comme on sait, du matériel de campagne sur lequel doivent être faites des expériences comparatives. (Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1892, t. 40, p. 571.)

à coin, monté sur affût avec bêche de crosse spéciale proposé par le général Engelhardt.

Canon de campagne de 3po (76mil,2) avec fermeture à vis, construit d'après les tracés du Comité de l'artillerie par l'aciérie d'Oboukhov ; il est monté sur un affût avec bêche de crosse système Engelhardt, dont les flasques peuvent tourner sur l'essieu.

Canon de côte en acier de 11po (280mil) mod. 1877, sur affût du capitaine Dourlacher avec dispositifs utilisant la force du recul pour soulever le projectile et l'introduire à la position de chargement ainsi que pour pointer la pièce en hauteur.

Canon à tir rapide de 57mil, système Nordenfelt, adopté en Russie pour l'armement des places.

A la fin de la séance, on a montré au ministre un canon léger réglementaire muni d'appareils destinés à mesurer les pressions aux différents points de l'âme, et on lui a exposé les résultats des expériences exécutées, en vue de la détermination de la loi des pressions, avec diverses sortes de poudres sans fumée, savoir : les poudres fabriquées dans les poudreries impériales d'Okhta et de Kazan, celle de la fabrique privée de Schlüsselburg et celle qui a été reçue de France.

(*Rousskii Invalid,* n° 224.)

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Historique du 11e régiment d'artillerie (*1830-1891*), rédigé d'après les instructions du colonel Brunet, commandant le régiment, par le commandant Francfort. Ouvrage illustré par M. Guillaume Dubufe, et contenant les croquis des sièges d'Anvers, de Sébastopol et de Puebla. — *Paris*, H. Charles-Lavauzelle, 1893. Prix : 5 fr.

Les historiques de nos régiments d'artillerie qui ont été publiés jusqu'à présent ne sont pas encore nombreux. C'est que rien n'est plus difficile que la rédaction des historiques de l'artillerie. Comme le dit fort bien le commandant Francfort dans son avant-propos : « L'artillerie n'a guère eu jusqu'à ce jour d'existence régimentaire qu'en temps de paix. Pendant toutes les guerres du siècle, on trouve les batteries d'un même régiment disséminées entre les armées, les corps d'armée, les divisions, constituant, avec des batteries de régiments différents, des groupes temporaires commandés par des officiers supérieurs empruntés eux-mêmes, habituellement, à d'autres régiments encore. Il en résulte que, tandis que l'on peut saisir avec une facilité relative le rôle joué dans telle campagne par tel régiment d'infanterie ou de cavalerie, il faut, pour y reconnaître la part d'un régiment d'artillerie, parcourir pied à pied tout le théâtre de la guerre. »

L'historique du 11e régiment d'artillerie est divisé en huit chapitres dont les six premiers racontent à peu près dans l'ordre chronologique — une exception étant faite pour le chapitre III intitulé « Les batteries du 11e en Algérie » — les organisations successives du régiment, et les campagnes auxquelles il a pris part. Le chapitre VII est le Livre d'or du régiment où sont inscrits les noms des officiers, sous-officiers et canonniers cités à l'ordre de l'armée, ou tués ou blessés à l'ennemi, ou morts aux ambulances en cours de campagne. L'auteur a voulu, avec raison, conserver les noms de ces derniers : « Oubliés dans leur éternel sommeil, ces humbles héros n'ont pas même le droit de figurer au Livre d'or ; ses colonnes sont réservées aux camarades plus heureux tombés en combattant.

Je n'ai pu me défendre, pourtant, de relever leurs noms, et de les inscrire, eux aussi, à la suite de l'Historique du régiment. Tous ont été égaux dans le courage et dans le sacrifice ; officiers et soldats du 11e, nous devons saluer leur souvenir avec un égal respect. » Le chapitre VIII contient la liste chronologique des colonels qui ont successivement commandé le 11e d'artillerie et leurs états de services.

Le plan de cet historique diffère notablement, comme on le voit, de ceux, d'ailleurs fort différents entre eux, des historiques des 12e et 13e régiments récemment publiés.

M. le commandant Francfort, en nous racontant les faits du régiment qui porte sur son étendard les noms d'Anvers, Zaatcha, Sébastopol, Solférino, a écrit un fort beau livre, artistement illustré par M. G. Dubufe fils.

Le siège de Lille en 1792, par D. Lacroix. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1893. Prix : 75 c.

La ville de Lille a célébré, le 8 octobre dernier, avec une grande solennité, l'anniversaire du centenaire de la levée du siège qu'elle eut à subir en 1792. La petite brochure de 32 pages consacrée à la narration de ce siège, mémorable par la vaillance des habitants et des défenseurs de la ville, a donc un certain cachet d'actualité. L'auteur a eu soin d'ailleurs de donner *in extenso* le « Journal précis de l'attaque de Lille du 24 septembre au 8 octobre 1792, l'an Ier de la République française, rédigé sous les yeux du conseil de guerre ». Toute l'histoire du siège est dans ce document aussi simple qu'émouvant.

L'expédition du Dahomey en 1890, par Victor Nicolas, capitaine d'infanterie de la marine. — 2e édition. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1893. Prix : 3 fr.

L'expédition du Dahomey en 1890 est peu connue, parce qu'elle n'a pas eu, pour ainsi dire, de caractère officiel. Mais comme elle contenait en germe l'expédition de 1892 qui a été si brillamment dirigée par le général Dodds, il n'est pas inutile de la faire con-

naître dans ses moindres détails. Il est bon d'ailleurs que des faits précis soient substitués aux événements et incidents plus ou moins authentiques qui ont occupé le Parlement, la presse et l'opinion publique en 1890.

Le capitaine Nicolas, en se proposant de faire connaître le Dahomey et les événements dont ce pays a été le théâtre, a voulu montrer aussi combien est juste la cause que nous défendons sur la côte des Esclaves et quel honneur ce sera pour la France d'avoir contribué aux progrès de la civilisation dans ces régions.

La première partie est consacrée à la géographie du Dahomey. La seconde partie, de beaucoup la plus importante, traite des opérations militaires. L'ouvrage enfin est complété par sept cartes, plans ou croquis intercalés dans le texte et par de nombreuses annexes, concernant les conventions, traités, arrangements, cessions, échanges de dépêches et télégrammes au cours de l'expédition.

Puissance militaire des États de l'Europe, par J. Molard, capitaine d'infanterie breveté à l'état-major de la 19e division. — *Paris,* Plon, 1893. Prix: 3 fr 50 c.

L'ouvrage de M. le capitaine Molard n'est, et ne veut être, ni un traité de géographie, ni un traité d'organisation militaire. Sur ces matières, l'auteur lui-même déclare dans sa préface que les colonels Niox et Rau et le lieutenant-colonel Marga nous ont donné des modèles inimitables. L'objet que s'est proposé le capitaine Molard est simplement d'étudier la puissance défensive des États de l'Europe, tant en recourant, de la manière la plus légitime, aux renseignements fournis par ces auteurs, qu'en utilisant ceux, non moins importants, qu'il a été à même de recueillir pendant qu'il était professeur adjoint à l'École spéciale militaire.

Mais cette étude, l'auteur la fait sur un plan réellement nouveau qui suffit à faire de son livre à la fois une aide pour ceux qui veulent apprendre et un memento pour ceux qui savent déjà.

Il suppose connue la géographie physique, soit que le lecteur en possède suffisamment les grandes lignes, soit qu'il étudie le livre en s'aidant d'un atlas. Cela posé, l'auteur nous expose successivement, pour chacun des divers pays, les considérations militaires générales qui correspondent à sa situation géographique et

politique, le système défensif de ses frontières et zones d'opérations, et l'état de ses places fortes, de ses voies de communication, de son armée et de sa marine.

La principale originalité de l'ouvrage réside dans le groupement adopté pour ces divers pays. L'étude est entreprise d'abord par rapport à la France. La première partie est consacrée aux États limitrophes de notre patrie (Belgique, Luxembourg, Suisse, Allemagne, Italie, Espagne, Angleterre) et à leur défense, limitée pour l'Allemagne à ses frontières occidentale et maritime ; elle se complète par une seconde partie, étudiant la France elle-même.

Puis vient un deuxième groupe de puissances, formant la 3e partie du livre : Russie et États limitrophes. On y étudie successivement l'Allemagne (frontière orientale), l'Autriche-Hongrie, la Roumanie, la Turquie, la Suède et la Norvège, et enfin la Russie.

Après avoir ainsi groupé les principales puissances militaires autour de la France et de la Russie, il ne reste plus qu'à examiner rapidement quelques pays dont les forces sont peu considérables, bien qu'on n'en puisse pas dire autant du passé et des prétentions politiques de certains d'entre eux : ce sont le Danemark, la Hollande, le Portugal, la Serbie, le Montenegro, la Bulgarie et la Grèce, qui forment la quatrième et dernière partie du livre.

Tel est le plan, réellement fécond, de l'ouvrage du capitaine Molard. L'étude en est considérablement facilitée par un heureux artifice de typographie, évidemment suggéré par l'habitude de l'enseignement, et consistant à imprimer les noms propres en caractères gras ou en italiques, selon leur importance, et à mettre en petits caractères tout ce qui, étant document proprement dit, peut être négligé quand on se contente d'une simple lecture.

L'auteur nous permettra cependant une légère critique, facile à faire disparaître dans une édition nouvelle. Nous voulons parler de l'orthographe des noms géographiques, qui a besoin d'une revision d'ensemble. Pour les pays qui emploient l'alphabet latin, ou le gothique qui se compose des mêmes lettres, il n'y a point de difficulté ; il suffit de reproduire le nom étranger et de le prononcer comme on peut : on dispose ainsi d'une trace écrite qui permettra toujours de le retrouver. Mais quand il s'agit d'un nom slave ou turc, on cherche à se rapprocher de la prononciation, puisqu'on n'en peut reproduire l'aspect. Au moins, dans ce cas, est-il indispensable que la transcription se fasse en partant du nom original,

et non d'une transcription antérieure en une autre langue, sans quoi on arrive à des déformations injustifiables. Ainsi B*ug*, D*u*bno, Nikola*jew*, S*ew*astopol, R*ustschu*k, *Schu*mla, *Schuscha*, *W*ladika*wkas* sont d'excellentes transcriptions en langue allemande; mais, en français il faut écrire B*oug*, D*ou*bno, Nikolaïe*v* (1), S*é*vastopol (2), R*oustchou*k, *Chou*mla, *Choucha* et *V*ladika*v*kaz.

Ce n'est pas là un point sans importance. Les publications géographiques et cartographiques et la connaissance des langues étrangères ont pris en France, depuis une quinzaine d'années, un magnifique essor dont on doit trouver la trace dans les publications nouvelles qui, sans cela, perdent le bénéfice de leur originalité réelle, pour prendre l'aspect de véritables traductions. Mais, en dehors de cette question d'amour-propre national fort légitime, la seule base possible, pour une étude géographique, consiste à reproduire tels quels les noms des langues à alphabet latin ou gothique, et à adopter pour les autres une transcription méthodiquement phonétique, aussi approchée que le permet notre prononciation (3). C'est en s'en tenant strictement à ces principes que l'on évitera de tomber dans une confusion complète, que créent au contraire des orthographes arbitrairement capricieuses, mi-allemandes et mi-françaises, telles que Dobr*u*dja et Kr*usche*vatz: les Allemands représentent en effet tant bien que mal la prononciation de ces mots par Dobr*udsch*a et Kr*uschew*atz, tandis que nous y parvenons plus fidèlement en écrivant Dobr*oudj*a et Kr*oujév*atz.

Quoi qu'il en soit, notre critique ne porte que sur une question de forme, et n'atteint nullement le fond de l'ouvrage du capitaine Molard. Bien au contraire, la valeur du livre nous permet certainement de prédire à l'auteur qu'une nouvelle édition lui procurera bientôt l'occasion d'opérer la revision à laquelle nous nous permettons de l'engager. Cette besogne est ingrate, mais elle ajouterait beaucoup à la valeur déjà si grande de l'ouvrage ; et la somme d'efforts que représente ce dernier prouve que l'auteur n'est pas de ceux qu'effraye un travail utile.

---

(1) Il serait peut-être mieux de remplacer l'ï par un *y*; mais l'orthographe Nikolaïev est celle de M. Vivien de Saint-Martin.

(2) On peut toutefois conserver la forme francisée de Sébastopol.

(3) Voir, sur cette question, le mémoire du général Parmentier, *Quelques observations sur l'orthographe des noms géographiques*, publié par l'Association française pour l'avancement des sciences.

A escola do exercito, par J. M. D'OLIVEIRA SIMÕES, capitaine d'artillerie et ingénieur civil. — *Lisbonne,* imprimerie nationale, 1892.

A l'occasion du congrès pédagogique hispano-portugais-américain qui s'est tenu cette année à Madrid, le capitaine d'Oliveira Simões a publié une monographie de l'*École de l'armée* de Lisbonne, où il est professeur. Après un court historique de l'établissement, il en décrit successivement les bâtiments et collections, le régime intérieur, et l'enseignement théorique et pratique.

L'organisation de cette École présente des particularités très intéressantes, qui sortent du cadre d'un simple compte rendu bibliographique, et sur lesquelles nous reviendrons prochainement dans la *Revue*. Nous ne pouvons que nous féliciter d'avoir entre les mains, pour faire cette étude, un travail aussi consciencieusement composé et documenté que celui du capitaine d'Oliveira Simões.

Manuel du trompette dans l'artillerie de campagne, avec le cahier des sonneries réglementaires. — *Paris,* H. Charles-Lavauzelle, 1892. Prix : 75 c.

Ce manuel renferme toutes les prescriptions concernant les trompettes, extraites de nos divers règlements ou instructions : service intérieur ; service des places ; service en campagne ; bases générales de l'instruction ; théorie à pied ; théorie de batteries attelées ; tenue ; paquetage de campagne. Il se termine par deux chapitres intitulés, l'un : Devoir des agents de liaison ; l'autre : Trompette accompagnant un officier.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

I. Livres nouveaux.

1. — Matériel.

de Gasquet (Chef d'escadron). — Les progrès de l'artillerie en 1890. — *Paris,* Baudoin. Prix : 1 fr 50 c.

Moch (Capitaine). — Notes sur le canon de campagne de l'avenir. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. Prix : 2 fr 50 c.

(Officiel). — Instruction sur les forges de campagne modèle 1890 et modèle 1880. — *Vienne,* Imprimerie de la Cour. Prix : 1 fr 15 c.

(Officiel). — Manuel du canon-culasse de 10po. — *Londres.* 3 fr 15 c.

(Officiel). — Manuel du télémètre à dépression pour batteries hautes (guerre). — *Londres.* Prix : 65 c.

(Officiel). — Manuel du canon-bouche de 64liv (canons de 58 et de 71 quintaux transformés de la guerre). — *Londres.* Prix : 1 fr 25 c.

(Officiel). — Manuel des canons-culasse rayés de 7po, de 72 et 82 quintaux, sur affûts Moncrieff et à châssis de la guerre. — *Londres.* Prix : 1 fr 25 c.

(Officiel). — Manuel du canon-bouche rayé de 13liv de 8 quintaux (guerre). — *Londres.* 1 fr 25 c.

(Officiel). — Traité sur les munitions, à jour au 31 mars 1892. — *Londres.* Prix : 7 fr 50 c.

Don Joaquin de la Llave y Garcia (Colonel). — Étude sur l'artillerie de place espagnole. — *Madrid,* Imprimerie du *Memorial de Ingenieros.*

2. — Balistique. Pointage et tir.

von Wuich (Lieutenant-colonel). — Conférences sur la partie théorique des instructions de tir. — *Vienne,* Seidel und Sohn. Prix : 2 fr.

Mach. — Supplément aux communications présentées relativement aux projectiles. — *Vienne,* Imprimerie de la Cour.

von Krainski (Major). — Ballistikon ou représentation physico-géométrique des trajectoires dans le tir des fusils et des canons de campagne. — *Vienne,* Gumpendorferstrasse 50.

Razvadovski. — Recueil d'exemples et de problèmes relatifs au tir des bouches à feu de campagne. — *Saint-Pétersbourg,* Bureaux de l'*Artilleriiskii Journal.* Prix : 2 fr 60 c.

Longridge. — L'artillerie de l'avenir et les nouvelles poudres. Traduit

de l'anglais et annoté par le capitaine Moch. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. Prix : 1 fr 50 c.

Noble (Capitaine). — Note préliminaire sur la pression développée par quelques nouveaux explosifs. — *Londres*.

3. — Instruction et manœuvres.

Aide-mémoire de l'officier d'état-major en campagne, édition mise à jour jusqu'en août 1892. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 5 fr.

Règlement du 20 octobre 1892 sur le service intérieur des troupes de l'artillerie et du train des équipages. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. Prix : 1 fr 50 c.

Instructions intérieures des jeunes soldats de l'artillerie, 4e édition. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 1 fr 25 c.

Manuel de gymnastique. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 1 fr.

G. — Le dressage des chevaux. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 50 c.

Michaux-Bellaire (Capitaine). — La préparation du tireur pour le champ de bataille. — *Paris*, Baudoin. Prix : 1 fr.

Veling (Capitaine). — Une théorie morale : Wissembourg. — *Rambervillers*, Risser.

von Schmidt (Général). — L'instruction du fantassin allemand (Manuel von Dossow), 33e édition. — *Berlin*, Liebel. Prix : 75 c.

von Schmidt (Général). — Les prescriptions du service en campagne expliquées par des exemples. — *Berlin*, Liebel. Prix : 1 fr 90 c.

(Officiel). — Règlement de manœuvre des bouches à feu pour l'artillerie à pied (Projet). — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 1 fr 25 c.

Manuel pour l'instruction des canonniers de l'artillerie à pied, 6e édition. — *Berlin*, Eisenschmidt. Prix : 75 c.

Manuel pour l'instruction des réservistes de remplacement de l'artillerie à pied. — *Berlin*, Eisenschmidt. Prix : 40 c.

Règlements de l'armée russe, 5e fasc. Marche de l'instruction annuelle de l'artillerie. — *Hanovre*, Helwing. Prix : 65 c.

Gottschalk (Major). — Manuel Batsch pour l'instruction pratique du canonnier de l'artillerie de campagne. — *Berlin*, Liebel. 95 c.

Don Antonio Diaz y Benzo (Capitaine). — Les grandes manœuvres en Espagne. — *Madrid*, Imprimerie du dépôt de la guerre. Prix : 8 fr.

Instruction pour les revues et parades (officiel). — *Rome*, Voghera.

(Officiel). — Instructions pratiques de l'artillerie : Mitrailleuse à deux canons de 10mil,35. — *Rome*, Voghera.

(Officiel). — Règlement d'instruction et de service intérieur de la cavalerie, du 1er octobre 1892. — *Rome*, Voghera.

(Officiel). — Instruction sur le service de l'artillerie dans les places. — *Rome*, Voghera.

(Officiel). — Règlement d'instruction et de service intérieur de l'artillerie. — *Rome,* Voghera.

(Officiel). — Instruction sur la manœuvre des pontonniers, titre D. — *Rome,* Voghera.

d'Oliveira Simões (Capitaine). — L'École de l'armée. — *Lisbonne,* Imprimerie nationale.

Panzera. — Questions et réponses sur l'artillerie, etc., 3e édition. — *Londres,* Clowes. Prix : 3 fr 15 c.

Miller. — L'École de mousqueterie de Hythe. — *Londres,* Clowes. Prix : 13 fr 15 c.

Krebs (Major). — Exemples de fortification de campagne et de guerre de forteresse puisés dans l'histoire militaire. — *Berlin,* Mittler und Sohn. Prix : 6 fr 25 c.

Chwalla (Colonel). — Exposé élémentaire de la tactique de combat. — *Vienne,* Seidel und Sohn. Prix : 7 fr 50 c.

Pototski (Général). — Cours d'artillerie professé à l'Académie d'état-major. Tome Ier : Efficacité du tir. Armement de l'infanterie. Artillerie de campagne. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. 3 fr 60 c.

Kioui. — Manuel de fortification de campagne, 6e édition. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. Prix : 5 fr 20 c.

(Officiel). — Manuel de fortification et de génie militaire : Fortification de campagne et ponts militaires. — *Londres.* 6 fr 25 c.

Maudry (Capitaine). — Cours d'armement pour officiers de toutes armes, 3e édition. 2 vol. — *Vienne,* Seidel und Sohn. Prix : 10 fr.

Boudaevski (Colonel). — Cours d'artillerie, 2e édition. 2 vol. — *Saint-Pétersbourg,* Tranchel, Prix : 10 fr 70 c.

Leclercq (Lieutenant). — Manuel du sous-officier d'artillerie de campagne. — *Gand,* Meyer-van Loo.

Preiss (Major). — Le canonnier de campagne (Manuel Hoffmann), 14e édition. — *Berlin,* Voss. Prix : 1 fr 25 c.

Kuhn (Major). — Les examens d'admission à l'Académie de guerre. — *Berlin,* Liebel. Prix : 9 fr.

4. — Organisation et administration.

Aureggio (Vétérinaire militaire). — Remontes françaises et étrangères. — *Paris,* Baudoin. Prix : 2 fr.

Lehautcourt. — L'armée et la marine japonaises. — *Paris,* Lavauzelle. Prix : 1 fr 25 c.

Pillet. — Le droit de la guerre. — *Paris,* Rousseau. Prix : 6 fr.

Epoudry (Chef d'escadron) et **Gigout** (Lieutenant). — Monographie du train des équipages militaires. 2 vol. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr.

Amphoux. — Essai d'organisation défensive du territoire de la France. — *Paris,* Baudoin. Prix : 1 fr.

Code de justice militaire pour l'armée de terre, 14e édition. — *Paris,* Baudoin. Prix : 2 fr.

De l'avancement dans l'armée en 1892. — *Paris,* Baudoin. Prix : 1 fr.

Un capitaine d'infanterie. — Du personnel de l'habillement, de l'armement et des équipages dans les régiments d'infanterie. — *Paris,* Baudoin. Prix : 50 c.

G.-L.-M. — Les divers éléments de la nation armée. — *Paris,* Baudoin. Prix : 1 fr.

Du commandement dans ses rapports avec la tactique. — *Paris,* Baudoin. Prix : 20 c.

Règlement sur le service du casernement du 30 juin 1856, mis à jour jusqu'au 1er août 1892. — *Paris,* Baudoin. Prix : 2 fr.

Molard (Capitaine). — Puissance militaire des États de l'Europe. — *Paris,* Plon.

Seling. — Manuel d'organisation de l'armée. Supplément à la 9e édition. — *Vienne,* Seidel und Sohn. Prix : 1 fr 25 c.

Klos. — Les écoles militaires en Russie. — *Saint-Pétersbourg,* Schmitzdorff. Prix : 1 fr 50 c.

L'armée russe en temps de paix et en temps de guerre. — *Berlin,* Eisenschmidt. Prix : 75 c.

Comment assurer la supériorité de l'armée allemande. — *Darmstadt,* Zernin. Prix : 1 fr 25 c.

Instruction pour l'École de tir de l'artillerie de campagne. — *Berlin,* Mittler und Sohn. Prix : 25 c.

Wiermann. — Le service de deux ans, exposé par l'Empereur Guillaume Ier. — *Berlin,* Skopnik. Prix : 50 c.

Rediger. — Recrutement et organisation de l'armée. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. Prix : 5 fr 20 c.

Askarkhanov. — Organisation des troupes, service et entretien du soldat d'artillerie. — *Saint-Pétersbourg,* Berezovski. Prix : 65 c.

von Salis-Soglio (Feldzeugmeister). — La réorganisation de l'arme du génie. — *Vienne,* Bureaux de la *Reichswehr.* Prix : 1 fr.

Bertrang (Major). — De la réduction du charroi dans les batteries de campagne. — *Liège,* Bureaux de la *Revue de l'armée belge.*

von Helldorff (Colonel). — Règlements de service de l'armée prussienne, 4e éd., 1re partie : Recrutement. 3e fasc. : Écoles. — *Berlin,* Bath.

(Officiel). — Prescriptions relatives à la mobilisation des forces régulières défensives. — *Londres.* Prix : 40 c.

von Boguslawski (Général). — Les partis et la réforme de l'armée. — *Berlin,* Eisenschmidt. Prix : 1 fr 25 c.

Kövess v. Aszod u. Harkaly (Lieutenant). — Le remplacement des munitions de l'armée dans la guerre de campagne et de montagne (Tableau synoptique). — *Vienne,* Seidel und Sohn.

Annuaire mensuel de l'armée (novembre 1892). — *Londres,* Eyre and Spottiswoode. Prix : 1 fr 85 c.

5. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

Du Casse. — La Crimée et Sébastopol de 1853 à 1856. — *Paris,* Lavauzelle. Prix : 2 fr.

Messin. — La neutralité de la Belgique. — *Paris,* Lavauzelle. 1 fr 25 c.

Nicolas (Capitaine). — L'expédition du Dahomey en 1890. — *Paris,* Lavauzelle. Prix : 3 fr.

d'Amonville (Capitaine). — Les cuirassiers du Roy : le 8e cuirassiers. — *Paris,* Lahure.

Ardouin-Dumazet. — Le colonel Bourras ; rapport du colonel sur les opérations du corps franc des Vosges. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. Prix : 60 c.

Ardouin-Dumazet. — Les manœuvres navales et militaires en 1892. — *Paris,* Rouan. Prix : 3 fr 50 c.

Historique succinct du 2e régiment du génie. — *Paris,* Lavauzelle. Prix : 50 c.

M. B. — L'étendard de l'artillerie de forteresse. — *Paris,* Lavauzelle. Prix : 50 c.

de Ponchalon (Colonel). — Nouvelle tactique de combat. — *Paris,* Lavauzelle. Prix : 60 c.

Arvers (Colonel). — Les guerres des Alpes. Guerre de la succession d'Autriche (1742-1748), par le lieutenant-général de Vault. Revu, annoté et accompagné d'un résumé d'observations. 2 vol. — *Paris,* Berger-Levrault et Cie. Prix : 30 fr.

de la Verlière. — Une bataille de nuit. — *Paris,* Lavauzelle. 75 c.

Le combat et les feux d'infanterie. — *Paris,* Baudoin. 2 fr.

J.D. de F. — La cavalerie allemande dans sa marche sur Rezonville. — *Paris,* Baudoin. Prix : 60 c.

F. — Principes généraux du combat en Allemagne. — *Paris,* Baudoin. Prix : 40 c.

Lettres sur la cavalerie. — *Paris,* Baudoin. Prix : 60 c.

Guerre napoléonienne. Campagne de 1813 en Allemagne. Fragments stratégiques, 1er fasc. — *Paris,* Baudoin. Prix : 4 fr.

Bourdeau (Commandant). — Nouveau tableau de marche. — *Paris,* Baudoin. Prix : 2 fr.

C. de L. — Quelques observations sur le service de l'artillerie en campagne. — *Paris*, Baudoin. Prix : 2 fr.

Fauvart-Bastoul (Capitaine). — Tactique directive. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. Prix : 3 fr.

Pierron (Général). — Stratégie et grande tactique. Tome III. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. Prix : 10 fr.

Veling (Capitaine). — Opinion allemande sur la tactique et la stratégie, d'après le colonel von Gizycki. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 2 fr.

de Verdy du Vernois (Général). — Études de guerre, 3e vol. Traduit de l'allemand par le capitaine Monet. — *Paris*, Westhausser. Prix : 2 fr 50 c.

Trolard. — De Montenotte au pont d'Arcole. — *Paris*, Savine. Prix : 3 fr 50 c.

Plantet (Lieutenant). — Historique de l'artillerie de forteresse. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 50 c.

Francfort (Commandant). — Historique du 11e régiment d'artillerie. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 5 fr.

Le siège de Lille en 1792. — *Paris*, Lavauzelle. 75 c.

Yvert. — Historique du 11e régiment d'infanterie. *Paris*, Lavauzelle. — Prix : 50 c.

Bleibtreu. — Histoire et esprit des guerres européennes sous Frédéric le Grand et Napoléon. 1er vol. : Frédéric le Grand et la Révolution; 3e vol. : Les guerres de l'indépendance. — *Leipzig*, Friedrich. Prix : 3 fr 75 c. et 5 fr.

Hoffmeister (Général). — Notre règlement d'exercices pour les troupes à pied au point de vue de la tactique de l'avenir. — *Vienne*, Seidel und Sohn. 1 fr 75 c.

Cardinal von Widdern (Colonel). — La guerre des détachements frontières et les entreprises de cavalerie en pays ennemi. — *Berlin*, Eisenschmidt. Prix : 6 fr 90 c.

Cardinal von Widdern (Colonel). — La petite guerre et le service des étapes. — *Leipzig*, Reisewitz. Prix : 6 fr.

de Moltke (Feldmaréchal). — Problèmes de tactique (1858 à 1882). — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 7 fr 50 c.

Horsetzky (Général). — Conférences sur la stratégie. — *Vienne*, Seidel und Sohn. Prix : 9 fr 50 c.

Sisson C. Pratt (Lieutenant-colonel). — Précis de tactique moderne. — *Londres*. 5 fr 65 c.

Leer (Général). — Les opérations combinées des grandes armées. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski. Prix : 2 fr 60 c.

Paroutski (Colonel). — 300 problèmes tactiques, 2e édition. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski. Prix : 2 fr 60 c.

Paroutski (Colonel). — Manuel d'instruction tactique des officiers. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski. Prix : 6 fr 80 c.

N.-A. Orlov (Colonel). — Souvorov. Analyse des opérations militaires de Souvorov en Italie en 1799. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski. Prix : 7 fr 80 c.

Herchelmann (Colonel). — L'élément moral dans les mains de Souvorov. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski. Prix : 2 fr 60 c.

Orlov (Colonel). — Sur la tactique des ballons. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski. Prix : 3 fr 90 c.

von Remlingen. — La poudre sans fumée et le nouveau fusil. — *Saint-Pétersbourg*, Berezovski. Prix : 3 fr 20 c.

von Strantz (Major). — Les guerres pour l'unité allemande (1864, 1866 et 1870-1871). — *Leipzig*, Weber. Prix : 15 fr.

F. — La Russie doit-elle tenter une attaque sur le Bosphore ? — *Vienne*, Bureaux de la *Reichswehr*. Prix : 8 fr 75 c.

Kunz (Major). — Monographies des batailles de la guerre franco-allemande, 3e fascicule : Le combat autour de Nuits le 18 décembre 1870. — *Berlin*, Mittler und Sohn. 2 fr 25 c.

Kunz (Major). — Doit-on critiquer les opérations de la cavalerie allemande en août 1870 ? — *Berlin*, Eisenschmidt. Prix : 1 fr 15 c.

Kunz (Major). — La bataille de Noisseville le 31 août et le 1er septembre 1870. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 3 fr 75 c.

Wernigk (Lieutenant). — Manuel pour l'artillerie de campagne, 9e année. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 2 fr 50 c.

6. — Variétés. Mélanges.

Frisch (Capitaine) et **David** (Médecin-major). — Guide pratique en pays arabe. — *Paris*, Berger-Levrault et Cie. Prix : 5 fr.

Hanssen — Carte du Dahomey. — *Paris*, Le Soudier. Prix : 1 fr 50 c.

Delorme. — Nouvelles militaires. — *Paris*, Lavauzelle. Prix : 3 fr 50 c.

Koiransky. — Dictionnaire militaire russe-allemand. 3 vol. — *Berlin*, Mittler und Sohn. Prix : 9 fr 40 c.

II. Articles de revues et de journaux parus dans le 4e trimestre 1892.

Tableau des abréviations.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
A. Bl. . . .	Armeeblatt.	Vienne.
A. M. Z. . .	Allgemeine Militär-Zeitung . .	Darmstadt.
A. N. J. . .	Army and Navy Journal . . .	New-York.
Arch. . . .	Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere.	Berlin.
Art. J. . . .	Artilleriiskiĭ Journal	Saint-Pétersbourg.
Av. Mil. . .	Avenir militaire.	Paris.
D. H. Z. . .	Deutsche Heeres-Zeitung . . .	Berlin.
Engr. . . .	Engineer.	Londres.
Engg. . . .	Engineering	Londres.
Es. It. . . .	Esercito italiano.	Rome.
Fr. Mil. . .	France militaire.	Paris.
Int. R. . . .	Internationale Revue über die gesammten Armeen und Flotten.	Rathenow (Prusse).
J. Mil. Serv.	Journal of the military Service Institution	New-York.
J. Sc. Mil. .	Journal des sciences militaires.	Paris.
J. U. S. Art.	Journal of the United States Artillery.	Fort Montroe (Virginie).
Jahrb. . . .	Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine.	Berlin.
K. W. . . .	Kriegswaffen	Rathenow (Prusse).
M. A. Mar. .	Mémorial de l'Artillerie de la marine	Paris.
M. Art. . .	Memorial de Artilleria	Madrid.
M. I. Civ. .	Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils	Paris.
M. Woch. .	Militär-Wochenblatt	Berlin.
M. Z. . . .	Militär-Zeitung	Berlin.
Mil. Spec. .	Militaire Spectator.	Bréda.
Mitth. . . .	Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens.	Vienne.
Org.	Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine	Vienne.

ABRÉVIATIONS.	TITRES DES PUBLICATIONS.	VILLES.
Pr. Mil. . .	Progrès militaire	Paris.
Proc. . . .	Proceedings of the Royal Artillery Institution	Woolwich.
R. A. . . .	Revista Artileriei	Bucarest.
R. A. Belg. .	Revue de l'armée belge . . .	Liège.
R. Cerc. . .	Revue du Cercle militaire . .	Paris.
R. Cav . . .	Revue de Cavalerie	Paris.
R. Commiss.	Revista da Commissão technica militar consultiva	Rio-de-Janeiro.
R. Étr. . . .	Revue militaire de l'Étranger.	Paris.
R. Gén. . .	Revue du Génie militaire. . .	Paris.
R. M. Suiss.	Revue militaire suisse	Lausanne.
R. Mar. Col.	Revue maritime et coloniale. .	Paris.
Razv. . . .	Razviedtchik	Saint-Pétersbourg.
Rev. Sc. Mil.	Revista das sciencias militares.	Lisbonne.
Riv. A. G. .	Rivista di Artiglieria e Genio .	Rome.
Riv. Mar. . .	Rivista marittima	Rome.
Riv. Mil. . .	Rivista militare italiana . . .	Rome.
Rouss. Inv. .	Rousskii Invalid.	Saint-Pétersbourg.
Rw.	Reichswehr.	Vienne.
Schw. M. B.	Schweizerische militärische Blätter.	Frauenfeld.
Spec. Mil. .	Spectateur militaire.	Paris.
U. Serv. G. .	United Service Gazette. . . .	Londres.
Y.	Yacht	Paris.
Zap.	Zapiski moskovskavo Otdielenia.	Moscou.

1. — Armement. Matériel.

L'allégement de l'artillerie (**Fr. Mil.** 2612 et 2616).

Essais d'un canon de 15c à tir rapide, système Schneider (**M. A. Mar.** 64).

Le prisme-télémètre Souchier (**R. Cerc.** 49 et 50).

Les canons pneumatiques aux États-Unis (**D. H. Z.** 79).

Dispositif d'extraction Mauser pour fusils à répétition munis de la fermeture à verrou (**K. W.** 11).

Magasin central Milanovitch-Koka pour fusils à verrou (**K. W.** 11).

Procédé Wood de fabrication des obus ordinaires et autres projectiles par soudage électrique (**K. W.** 11).
Shrapnel Bögel à charge d'éclatement divisée (**K. W.** 11).
Fusée percutante Malmström s'armant par l'action des gaz de la poudre sur le culot (**K. W.** 11).
Fusée percutante Mautner (**K. W.** 11).
Étoupille obturatrice électrique ou à friction système Krupp (**K. W.** 11).
Cartouche Nobel à balle enveloppée de poudre (**K. W.** 11).
Étui de cartouche cylindrique avec manchon, de la Société des explosifs rhénane-westphalienne (**K. W.** 11).
Cartouchière Minisini (**K. W.** 11).
Projectile Mieg de tir réduit pour fusil (**K. W.** 11).
Appareil Mauser de pointage en hauteur pour affûts cuirassés (**K. W.** 11).
Remarques sur le canon de campagne de l'avenir (**M. Woch.** 98).
Tourelles cuirassées transportables pour canons et obusiers à tir rapide (**A. Bl.** 7).
Le fusil Mannlicher dans la guerre civile du Chili (**Rw.** 413).
Les fusils à répétition actuels (**R. A. Belg.** nov.).
Pont démontable et portatif système Brochocki (**R. A. Belg.** nov.).
La fabrique nationale d'armes à Herstal [Liège] (**R. A. Belg.** nov.).
Les fusils de guerre modernes et leurs munitions (**M. Art.** oct.).
Le recul des gros canons et les moyens de le maîtriser (**J. U. S. Art.** 4).
Le passé et l'avenir de l'artillerie de campagne (**Mil. Spec.** 10 à 12).
Sur les appareils télémétriques du système Fiske (**Riv. Mar.** nov. et déc.).
Le canon de campagne de l'avenir (**Art. J.** 10).
Résumé des expériences dans le domaine de l'artillerie et des armes portatives (**Mitth.** 11).
Expériences faites à l'usine Krupp devant la commission austro-hongroise (**Rw.** 408 à 411).
Expériences comparatives sur les projecteurs Mangin et Schuckert en Autriche (**Art. J.** nov.).

2. — Poudres. Munitions. Artifices.

Les poudres prismatiques brunes (**M. A. Mar.** 64).
Vocabulaire des poudres et explosifs (**R. Mar. Col.** 374).

Exposé de l'état actuel de la fabrication de la poudre sans fumée en Autriche-Hongrie (**A. Bl.** 43).
Obus brisants pour bouches à feu de campagne (**A. Bl.** 46).
Résumé des principaux essais et exercices exécutés par le régiment du génie austro-hongrois en 1891 (**Mitth.** 9-10).

Étude sur une fusée unique pour l'artillerie espagnole (**M. Art.** nov.).
Poudre sans fumée et fusils à répétition (**A. N. J.** 1531).
Vocabulaire des poudres et explosifs (**Riv. Mar.** oct., nov. et déc.).

3. — Balistique. Pointage et tir.

Considérations sur les méthodes de tir de l'artillerie de campagne (**J. Sc. Mil.** déc.).
Sur l'emploi du vélocimètre (**M. A. Mar.** 64).

Représentation photographique et théorie des oscillations des projectiles (**Arch.** 10-11).
L'action des balles de fusil de petit calibre (**Jahrb.** 254).
Forme proposée pour les cibles d'infanterie (**U. Serv. G.** 3128 et 3129).
Sur la théorie du tir des bouches à feu (**Mitth.** 12).
Cible avec timbre électrique pour les armes à feu portatives (**M. Art.** nov.).
Des causes perturbatrices influant sur la détermination des vitesses initiales des projectiles au moyen du chronographe Le Boulengé modifié par Bréger (**M. Art.** nov.).
La fusée à temps dans le tir fusant (**J. U. S. Art.** 4).
Appareil pour le tarage des cylindres de crusher (**Riv. A. G.** oct.).
Du tir contre les ballons captifs (**Art. J.** 10).

4. — Instruction et manœuvres.

Éducation du soldat (**J. Sc. Mil.** oct. et déc.).
La grande course de fond du 1er octobre [Berlin-Vienne et Vienne-Berlin] (**R. Cav.** 91).
A propos d'un Manuel d'équitation (**R. Cav.** 92).
Les allures du cheval dévoilées par la méthode expérimentale (**R. Cav.** 92).
Les régiments mixtes de cavalerie aux manœuvres de 1892 (**R. Cav.** 93).
Les blessures du cheval de guerre (**R. Cav.** 93).
Courses, chasse, haute école et équitation militaire (**R. Cav.** 93).
Les divisions de réserve aux manœuvres de 1892 (**R. Cerc.** 40 et 41).
Le nouveau règlement d'instruction et de service intérieur de l'infanterie italienne (**R. Cerc.** 41).
Les manœuvres du Service de santé dans le gouvernement militaire de Paris (**R. Cerc.** 42).
Lettre d'un officier anglais sur nos grandes manœuvres (**R. Cerc.** 44 à 51).

Le nouveau règlement de manœuvres de l'artillerie de campagne allemande (**R. Étr.** 781).

Les grandes manœuvres des 9e et 12e corps (**Spec. Milit.** 54).

La course à cheval de Berlin-Vienne (**A. M. Z.** 83).

Les manœuvres navales de la flotte austro-hongroise en 1892 (**A. M. Z.** 84).

Remarques d'un ancien cavalier sur la course à cheval austro-allemande (**A. M. Z.** 84).

Encore les courses de fond (**A. M. Z.** 87).

L'instruction de la troupe et la durée de présence sous les drapeaux (**A. M. Z.** 98, 99 et 103).

Ma course à cheval Vienne-Berlin (**A. M. Z.** 101 et 102).

Le nouveau règlement pour l'artillerie de campagne (**D. H. Z.** 84).

Les manœuvres de débarquement à Cuxhaven (**D. H. Z.** 85).

La course à cheval Vienne-Berlin et Berlin-Vienne (**D. H. Z.** 86).

Les manœuvres de la flotte russe en 1892 (**D. H. Z.** 89).

Sur des modifications relatives à l'instruction de l'équitation et au règlement de manœuvres de la cavalerie (**Int. R.** oct. et nov.).

La préparation de l'infanterie russe pour le combat (**Int. R.** nov. et déc.).

Les grandes manœuvres italiennes (**Int. R.** nov.).

Les grandes manœuvres françaises en 1892 (**Int. R.** déc.).

La théorie dans l'enseignement de l'équitation militaire (**Jahrb.** 253 et 254).

L'instruction scientifique du corps d'officiers (**Jahrb.** 254).

La nouvelle instruction italienne pour les exercices de combat (**Jahrb.** 255).

Manœuvres impériales à Ivangorod (**M. Woch.** 88).

La course à cheval Berlin-Vienne (**M. Woch.** 89, 93, 96, 97, 99, 106 et 110).

Un exercice de tir de troupes combinées dans le XIVe corps (**M. Woch.** 89 et 90).

Les manœuvres royales italiennes (**M. Woch.** 89).

Coup d'œil sur les manœuvres suisses de l'année dernière (**M. Woch.** 91).

Problèmes tactiques de de Moltke (**M. Woch.** 93).

Exercices de tir en terrain varié (**M. Woch.** 98).

A propos de la course Berlin-Vienne et retour (**M. Z.** 44).

L'éducation de l'armée (**M. Z.** 46).

L'Académie militaire des États-Unis [West-Point] (**Proc.** oct.).

La discipline du feu : sa nécessité dans une batterie à cheval ou montée (**Proc.** oct. et nov.).

Les manœuvres de Kilworth en 1892 (**U. Serv. G.** 3123).

Réflexions sur l'instruction de la conduite des voitures (**Rw.** 421).
Sur l'époque la plus convenable pour les écoles pratiques (**M. Art.** nov.).
Sur l'examen des maîtres-pointeurs dans les batteries de campagne (**Riv. A. G.** nov.).
Sur la méthode d'éducation et d'instruction suivant les nouveaux règlements (**Riv. Mil.** 1er oct., 16 oct. et 1er nov.).
Notes sur les tirs tactiques exécutés par la division de milice mobile aux camps de Saint-Maurice et de Lombardore (**Riv. Mil.** 1er déc.).
Exercices annuels à l'École pratique de l'artillerie portugaise (**Rev. Sc. Mil.** 76-78).
Mémoire sur les marches, manœuvres et tirs exécutés en montagne par une batterie de montagne (**R. A.** oct.).
Remarques sur la conduite des voitures de l'artillerie de campagne (**Art. J.** oct.).
Préparation à la guerre de l'artillerie de campagne (**Art. J.** nov.).
Appareil pour le jeu d'artillerie (**Art. J.** nov.).
Programme d'instruction pratique sur les obligations mutuelles des diverses armes (**Razv.** 111).
La baraque ronde du colonel Orlov (**Razv.** 116).
Organisation des champs de tir pour le fusil de petit calibre en Autriche (**Rouss. Inv.** 214).
Manœuvre de cavalerie autour de Varsovie (**Rouss. Inv.** 217 et 218).
Les manœuvres des armées allemande et autrichienne en 1892 (**Rouss. Inv.** 226).
A propos de la course Berlin-Vienne (**Rouss. Inv.** 232).
Exercices de marche en montagne (**Schw. M. B.** 9 et 10).
Un pont volant sur le Tessin (**Schw. M. B.** 9).
Exercices de transport sur le Gothard (**Schw. M. B.** 10).
Transport en montagne de canons de 8e de campagne par le génie et l'artillerie (**Schw. M. B.** 11).

5. — Organisation et administration.

La loi des cadres (**Fr. Mil.** 2545).
Organisation des troupes du génie de campagne (**J. Sc. Mil.** oct.).
Le service de deux ans en Allemagne (**Pr. Mil.** 1246).
Le budget de la guerre (**Pr. Mil.** 1249 à 1257).
De l'attelage dans les escadrons (**R. Cav.** 91).
L'armée chinoise de l'Étendard-Vert (**R. Cerc.** 40, 46 et 47).
Le Casino militaire de Vienne (**R. Cerc.** 40).
Le Ministère de la guerre et les landwehrs en Autriche-Hongrie (**R. Cerc.** 41 à 45 et 50 à 52).

La mobilisation italienne : Les nouvelles formations de guerre (**R. Cerc.** 45 et 47).

Un nouveau projet de réorganisation de l'armée hollandaise (**R. Cerc.** 52).

Les magasins de campagne dans l'armée allemande (**R. Etr.** 779).

Les forces militaires du Danemark (**R. Etr.** 779).

Les officiers de réserve et de landwehr en Allemagne (**R. Etr.** 780).

L'augmentation des cadres et la question du service de deux ans dans l'armée allemande (**R. Etr.** 780).

Le budget italien pour l'exercice 1893-1894 et les projets de réforme du ministre de la guerre (**R. Etr.** 781).

Quelques réflexions sur l'augmentation de nos forces militaires (**A. M. Z.** 82).

Le projet de renforcement des forces militaires de l'Allemagne (**A. M. Z.** 89 et 90).

Aperçus rétrospectifs concernant le nouveau projet de loi militaire (**A. M. Z.** 92 et 93).

Comment assurer la supériorité de l'armée allemande (**A. M. Z.** 94).

Les avantages économiques du service de deux ans (**A. M. Z.** 95).

Le service de deux ans (**A. M. Z.** 96).

La brochure du général von Boguslawski sur la réforme militaire de l'Allemagne (**A. M. Z.** 97).

Pourquoi l'Allemagne doit-elle augmenter sa puissance militaire (**D. H. Z.** 90) ?

L'armée suisse en 1891 (**D. H. Z.** 80 et 81).

Pax horrida bello (**D. H. Z.** 89 et 90).

Les objections au service de deux ans (**D. H. Z.** 91).

Projet de loi sur les effectifs de paix de l'armée allemande (**D. H. Z.** 96).

Le projet de loi militaire (**D. H. Z.** 98).

Les réformes de l'armée anglaise (**Int. R.** oct.).

Les détachements d'aérostiers militaires (**Int. R.** nov.).

L'empire des tsars sur la mer Noire et la question d'Orient (**Jahrb.** 253).

Le nouveau projet de loi militaire dans « l'Abécédaire politique d'Eugène Richter » (**M. Woch.** 99 et 101).

Le chemin de fer et le train dans le service des approvisionnements de l'armée (**M. Woch.** 100 et 101).

Quantité et qualité des troupes (**M. Woch.** 103 et 104).

Les partis et la réforme de l'armée (**M. Woch.** 104).

Les formations de réserve de l'armée russe (**M. Woch.** 105).

Malentendus au sujet de la loi militaire (**M. Woch.** 107).

L'énergie de l'erreur [à propos de la loi militaire] (**M. Woch.** 109).

L'ordinaire des officiers dans l'armée austro-hongroise (**M. Z.** 41).

Le rajeunissement de l'armée de campagne et la valeur de la landwehr (**M. Z.** 46 à 52).
La réorganisation des troupes techniques (**Rw.** 397).
La répartition territoriale des troupes et son influence sur le corps d'officiers autro-hongrois (**Rw.** 407).
La réforme militaire en Allemagne (**Rw.** 415 et 416).
L'armée bulgare (**U. Serv. G.** 3121).
L'avenir des établissements d'artillerie des Pays-Bas (**Mil. Spec.** 10 à 12).
Décret organisant les troupes italiennes en Afrique (**Es. It.** 147).
La nouvelle organisation des districts en Italie comparée à celle de l'Empire allemand (**Es. It.** 137, 141 et 149).
Les pontonniers dans les armées européennes (**Riv. A. G.** oct.).
L'armée allemande et en particulier son artillerie de campagne (**R. A.** oct. et nov.).
Organisation générale du corps d'armée (**R. M. Suiss.** 10).
L'arme du génie dans l'armée italienne (**Schw. M. B.** 9).
La situation du sous-officier dans l'armée suisse (**Schw. M. B.** 11).

6. — Stratégie. Tactique. Opérations de la guerre. Histoire militaire.

Un épisode de la guerre d'Annam (**Av. Mil.** 1726).
Point d'attaque probable (**Fr. Mil.** 2576).
Stratégie de marche (**J. Sc. Mil.** oct., nov. et déc.).
Défense d'un plateau (**J. Sc. Mil.** oct. et nov.).
Campagne des Alpes (**J. Sc. Mil.** oct. et nov.).
Étude militaire sur le Tonkin (**J. Sc. Mil.** nov.).
Étude sur la cavalerie (**J. Sc. Mil.** nov.).
Le combat de Châtillon et l'investissement de Paris au sud par le Ve corps prussien et le IIe corps bavarois (**J. Sc. Mil.** nov. et déc.).
Kollin, Austerlitz, Saint-Privat, Leuthen (**J. Sc. Mil.** nov.).
Emploi des éclaireurs d'infanterie dans les préliminaires du combat (**J. Sc. Mil.** déc.)
Lettres d'un cavalier (**R. Cav.** 91 à 93).
Latour-Maubourg (**R. Cav.** 91).
Précis historique de la cavalerie française par régiments (**R. Cav.** 91).
Les renforts de cavalerie et les remontes à la Grande-Armée [1806-1807] (**R. Cav.** 92 et 93).
Le Manuscrit des carabiniers (**R. Cav.** 92).
Le général Forrest (**R. Cav.** 93).
Nos premiers régiments de cavalerie (**R. Cav.** 93).
Les premiers combats de l'armée du Rhin (**R. Cerc.** 41, 43 et 44).
Guerre civile du Chili (**R. Mar. Col.** 375).

Exploitation militaire des voies navigables en Italie (**R. Etr.** 779 à 781).
Kellermann, l'homme du 20 septembre (**Spec. Mil.** 49 à 53).
Le septième siège de Lille [1792] (**Spec. Mil.** 50).
La campagne de 1891 au Chili (**Spec. Mil.** 50 et 51).
Les batailles de Dreux et de Coutras (**Spec. Mil.** 52 et 53).
Les héros obscurs de 1792 (**Spec. Mil.** 53).

La guerre civile au Chili (**D. H. Z.** 97, 98 et 100).
Tactique pratique et théorie tactique (**D. H. Z.** 102-103).
Erfurt sous la domination française (**Int. R.** oct., nov. et déc.).
Reconnaissances militaires (**Int. R.** oct. et nov.).
Sur la défense des fleuves (**Int. R.** déc.).
Considérations sur l'emploi des canons à tir rapide et des mitrailleuses dans la guerre de campagne (**Int. R.** déc.).
Souvenirs du siège de Thionville en novembre 1870 (**Jahrb.** 253).
La conduite du mouvement et du feu de l'artillerie sur le champ de bataille (**Jahrb.** 254).
Réflexions militaires sur la répression d'une insurrection dans les grandes villes (**Jahrb.** 255).
Le front russe de la Vistule et la ligne de la Narev (**Jahrb.** 255).
Combats de rencontre (**M. Woch.** 88).
La guerre de l'avenir et l'opinion publique (**M. Woch.** 94 à 96).
Doit-on critiquer les opérations de la cavalerie allemande en août 1870 (**M. Woch.** 109) ?
Les hauts faits de l'artillerie de campagne (**Proc.** oct., nov. et déc.).
Conférence sur la tactique pour les écoles de volontaires d'un an de l'infanterie (**A. Bl.** 47 à 52).
La tactique de combat dans les batailles autour de Metz en août 1870 (**Org.** t. XLV, 3).
Paradoxes apparents du combat d'infanterie moderne (**Rw.** 420 et 421).
Applications des procédés de station et de navigation aériennes à l'art de la guerre (**R. A. Belg.** nov.).
La tactique d'autrefois (**R. A. Belg.** nov.).
Canons et forts (**J. Mil. Serv.** 60).
Le service de l'artillerie pendant la guerre de Sécession (**J. Mil. Serv.** 60).
L'approvisionnement d'eau dans les campagnes au désert (**J. Mil. Serv.** 60).
La dernière campagne de Skobelev (**J. Mil. Serv.** 60).
Le téléphone appliqué aux opérations militaires (**Mil. Spec.** 10).
L'artillerie de campagne en liaison avec les autres armes (**Mil. Spec.** 11 et 12).
L'officier d'approvisionnement d'après le règlement de service en campagne (**Riv. Mil.** 16 oct.).

Histoire de l'artillerie (**R. A.** sept.).
La guerre au Chili (**Razv.** 110 à 112).
Une lettre inédite du général Jomini (**R. M. Suiss.** 11).
Sur la mobilité des batteries de montagne (**Schw. M. B.** 10).
Le feu d'infanterie dans le combat (**Schw. M. B.** 10 et 11).

7. — Fortification. Construction. Chemins de fer. Télégraphie. Aérostation.

La frontière de l'Est (**Fr. mil.** 2609).
Rapport sur les locomotives à l'Exposition de 1889 (**M. Ing. Civ.** 8).
Le nouveau ballon dirigeable de Chalais-Meudon (**R. Cerc.** 51).
Voyages aériens au long cours (**R. Mar. Col.** 373 et 374).

Les fortifications de la vallée du Rhône à Saint-Maurice (**A. M. Z.** 80).
Étude sur les casernes (**A. M. Z.** 82 et 90).
Les fortifications de la Suisse (**D. H. Z.** 89).
Ce que l'aérostation doit chercher en ce moment (**D. H. Z.** 100).
La défense des côtes de l'Allemagne (**Int. R.** nov.).
La navigation aérienne (**J. Mil. Serv.** 60).
Démolition de plates-formes et de magasins en béton au fort Monroe en 1892 (**J. U. S. Art.** 4).
Le défilement (**Riv. A. G.** oct.).
Sur la direction des ballons (**Rouss. Inv.** 219).
Application de la téléphonie aux chemins de fer (**Zap.** 5-6).
La défense du Gothard (**R. M. Suiss.** 10).
Attaque et défense des fortifications cuirassées modernes (**Schw. M. B.** 9).
Les fortifications suisses appréciées par la presse étrangère (**Schw. M. B.** 12).
L'importance stratégique de Saint-Maurice (**Schw. M. B.** 12).
La défense de la frontière Est de la Suisse et l'importance de la position de Luziensteig (**Schw. M. B.** 12).

8. — Industrie. Métallurgie. Électricité.

Théorie générale de la machine à vapeur (**M. Ing. Civ.** 9).
Histoire de l'élasticité et de la résistance des métaux (**M. I. Civ.** 11).
La pile et les accumulateurs Rousseau (**R. Cerc.** 48).
La transmission électrique à travers l'espace sans fil intermédiaire (**R. Cerc.** 50).

Les constructions cuirassées allemandes et les imitations françaises (**Int. R.** oct.).
Plaques en nickel-acier (**M. Woch.** 108).
Plaques Vickers Harvey essayées en Angleterre (**Engr.** 1925).
Essai de plaques en Russie (**Engr.** 1927, 1929 et 1930).
Alliages de fer et de chrome (**Engg.** 1397 et 1398).
Influence du froid sur l'acier et le fer au point de vue de la construction des affûts (**Mitth.** 9-10).
L'Exposition d'électricité de Francfort-sur-le-Main en 1891 (**Mitth.** 9-10).
Tirs contre des plaques cuirassées aux États-Unis (**Mitth.** 9-10).
Du transport de force par l'électricité (**Org.** t. XLV, 5).
L'électricité et l'art de la guerre (**J. U. S. Art.** 4).
L'installation électrique à la fabrique d'armes de Liège (**Rouss. Inv.** 222).

9. — Marine.

La marine allemande (**R. Mar. Col.** 374).
Les anciennes troupes de la marine [1622-1792] (**R. Mar. Col.** 374).
La question des torpilleurs (**Y.** 763).
Les marines du monde (**Y.** 766, 767, 770, 772 et 773).
Le budget de la marine (**Y.** 767).

La flotte américaine (**Int. R.** nov.).
Rôle des torpilles dans l'attaque et la défense des eaux (**Jahrb.** 253).
Les manœuvres de la flotte anglaise en 1892. (**Jahrb.** 255).

10. — Variétés. Mélanges.

De la cryptographie (**J. Sc. Mil.** déc).
Voyage en Amérique et principalement à Chicago (**M. Ing. Civ.** 10).
Tactique de pacification au Tonkin (**R. Cerc.** 49).
Au pays des Canaques (**R. Mar. Col.** 373 à 375).
Étude sur la théorie mécanique de la chaleur (**R. Mar. Col.** 373 et 375).
Notions sur le mascaret de la Seine (**R. Mar. Col.** 375).
De Koulikoro à Tombouctou (**R. Mar. Col.** 375).

Les instruments photogrammétriques les plus nouveaux (**Arch.** 99).
Le canal de la mer du Nord (**Int. R.** oct. et nov.).
La Russie et la Triple Alliance (**Int. R.** oct.).
Correspondance italienne (**Int. R.** oct., nov. et déc.).

Étude sur une fusée unique pour l'artillerie espagnole (**M. Art.** nov.).
Poudre sans fumée et fusils à répétition (**A. N. J.** 1531).
Vocabulaire des poudres et explosifs (**Riv. Mar.** oct., nov. et déc.).

3. — Balistique. Pointage et tir.

Considérations sur les méthodes de tir de l'artillerie de campagne (**J. Sc. Mil.** déc.).
Sur l'emploi du vélocimètre (**M. A. Mar.** 64).

Représentation photographique et théorie des oscillations des projectiles (**Arch.** 10-11).
L'action des balles de fusil de petit calibre (**Jahrb.** 254).
Forme proposée pour les cibles d'infanterie (**U. Serv. G.** 3128 et 3129).
Sur la théorie du tir des bouches à feu (**Mitth.** 12).
Cible avec timbre électrique pour les armes à feu portatives (**M. Art.** nov.).
Des causes perturbatrices influant sur la détermination des vitesses initiales des projectiles au moyen du chronographe Le Boulengé modifié par Bréger (**M. Art.** nov.).
La fusée à temps dans le tir fusant (**J. U. S. Art.** 4).
Appareil pour le tarage des cylindres de crusher (**Riv. A. G.** oct.).
Du tir contre les ballons captifs (**Art. J.** 10).

4. — Instruction et manœuvres.

Éducation du soldat (**J. Sc. Mil.** oct. et déc.).
La grande course de fond du 1er octobre [Berlin-Vienne et Vienne-Berlin] (**R. Cav.** 91).
A propos d'un Manuel d'équitation (**R. Cav.** 92).
Les allures du cheval dévoilées par la méthode expérimentale (**R. Cav.** 92).
Les régiments mixtes de cavalerie aux manœuvres de 1892 (**R. Cav.** 93).
Les blessures du cheval de guerre (**R. Cav.** 93).
Courses, chasse, haute école et équitation militaire (**R. Cav.** 93).
Les divisions de réserve aux manœuvres de 1892 (**R. Cerc.** 40 et 41).
Le nouveau règlement d'instruction et de service intérieur de l'infanterie italienne (**R. Cerc.** 41).
Les manœuvres du Service de santé dans le gouvernement militaire de Paris (**R. Cerc.** 42).
Lettre d'un officier anglais sur nos grandes manœuvres (**R. Cerc.** 44 à 51).

Le nouveau règlement de manœuvres de l'artillerie de campagne allemande (**R. Étr.** 781).

Les grandes manœuvres des 9e et 12e corps (**Spec. Milit.** 54).

La course à cheval de Berlin-Vienne (**A. M. Z.** 83).

Les manœuvres navales de la flotte austro-hongroise en 1892 (**A. M. Z.** 84).

Remarques d'un ancien cavalier sur la course à cheval austro-allemande (**A. M. Z.** 84).

Encore les courses de fond (**A. M. Z.** 87).

L'instruction de la troupe et la durée de présence sous les drapeaux (**A. M. Z.** 98, 99 et 103).

Ma course à cheval Vienne-Berlin (**A. M. Z.** 101 et 102).

Le nouveau règlement pour l'artillerie de campagne (**D. H. Z.** 84).

Les manœuvres de débarquement à Cuxhaven (**D. H. Z.** 85).

La course à cheval Vienne-Berlin et Berlin-Vienne (**D. H. Z.** 86).

Les manœuvres de la flotte russe en 1892 (**D. H. Z.** 89).

Sur des modifications relatives à l'instruction de l'équitation et au règlement de manœuvres de la cavalerie (**Int. R.** oct. et nov.).

La préparation de l'infanterie russe pour le combat (**Int. R.** nov. et déc.).

Les grandes manœuvres italiennes (**Int. R.** nov.).

Les grandes manœuvres françaises en 1892 (**Int. R.** déc.).

La théorie dans l'enseignement de l'équitation militaire (**Jahrb.** 253 et 254).

L'instruction scientifique du corps d'officiers (**Jahrb.** 254).

La nouvelle instruction italienne pour les exercices de combat (**Jahrb.** 255).

Manœuvres impériales à Ivangorod (**M. Woch.** 88).

La course à cheval Berlin-Vienne (**M. Woch.** 89, 93, 96, 97, 99, 106 et 110).

Un exercice de tir de troupes combinées dans le XIVe corps (**M. Woch.** 89 et 90).

Les manœuvres royales italiennes (**M. Woch.** 89).

Coup d'œil sur les manœuvres suisses de l'année dernière (**M. Woch.** 91).

Problèmes tactiques de de Moltke (**M. Woch.** 93).

Exercices de tir en terrain varié (**M. Woch.** 98).

A propos de la course Berlin-Vienne et retour (**M. Z.** 44).

L'éducation de l'armée (**M. Z.** 46).

L'Académie militaire des États-Unis [West-Point] (**Proc.** oct.).

La discipline du feu : sa nécessité dans une batterie à cheval ou montée (**Proc.** oct. et nov.).

Les manœuvres de Kilworth en 1892 (**U. Serv. G.** 3123).

riques spéciales, a été préconisé depuis une douzaine d'années, avec succès, par le colonel Siacci.

Toutefois les formules qui seront données ci-dessous diffèrent de celles de cet auteur en ce que l'on y considère le coefficient de rendement λ comme variant avec la vitesse le long de la trajectoire, ainsi que l'a montré l'expérience, au lieu de le prendre comme constant.

Aussi, pour éviter toute confusion dans les notations, a-t-on réuni dans un seul facteur d'intégration ou facteur balistique les deux fonctions : λ, définie ci-dessus, et β, paramètre de courbure de M. Siacci; de telle sorte que l'on a :

$$m = \frac{\lambda}{\delta\beta} \quad \text{ou} \quad \frac{1}{\delta i\beta}.$$

Ces explications préliminaires ont paru nécessaires pour montrer nettement le rapport existant entre les procédés qui vont être employés et ceux de la « Balistica ».

L'expression de la contre-accélération atmosphérique a pour valeur :

$$f(v) = \frac{r^2}{p}\frac{\delta}{\lambda} F(v),$$

δ représentant le rapport du poids du mètre cube de la couche d'air traversée par le projectile à $1^{kg},206$, λ le coefficient de rendement de ce projectile pour la vitesse v, et $F(v)$ la fonction $v^2 K(v)$.

On sait d'autre part que δ_0 étant la valeur de δ au ras du sol, on a, pour le point d'ordonnée y :

$$\delta = \delta_0 (1 - 0,0^48y),$$

ce qui donne finalement

$$f(v) = \frac{r^2}{p}\frac{1 - 0,0^48y}{\lambda} F(v),$$

expression trop complexe pour se prêter aux nécessités analytiques.

Si l'on envisage une vitesse auxiliaire u définie par la relation

$$u = v \cos\theta \sec\theta_0,$$

on peut écrire :

$$\frac{1-\alpha y}{\lambda} F(v) = \frac{\cos^2\theta_0}{\cos\theta} \times \frac{1}{m} F(u),$$

m étant un paramètre convenablement déterminé.

Cet artifice permet d'exprimer les divers éléments balistiques à l'aide de m et de u.

Les démonstrations relatives à la détermination de m, ainsi que l'étude de la solution théorique du problème balistique sont reportées dans une Note A faisant suite au présent chapitre.

Posant dans chaque cas particulier

$$c' = m\frac{p}{r^2}$$

et se reportant aux fonctions définies précédemment, on démontre les formules :

$$(1) \qquad x = c'\left\{D(u) - D(u_0)\right\},$$

$$(2) \qquad t = c' \sec\varphi \left\{T(u) - T(u_0)\right\},$$

$$(3) \qquad \operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\varphi - \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\left\{J(u) - J(u_0)\right\},$$

$$(4) \qquad y = x\operatorname{tg}\varphi - \frac{c'x}{2\cos^2\varphi}\left\{\frac{A(u) - A(u_0)}{D(u) - D(u_0)} - J(u_0)\right\}.$$

Ce sont ces quatre équations qui donnent la solution des problèmes balistiques.

En faisant dans la dernière $y = o$ et par suite, d'après les notations admises,

$$x = X \qquad u_0 = V \qquad u_\omega = U',$$

on a l'équation aux portées :

$$(5) \qquad \sin 2\varphi = c'\left\{\frac{A(U') - A(V)}{D(U') - D(V)} - J(V)\right\}.$$

Il ne reste plus qu'à indiquer successivement les formules relatives aux divers problèmes.

Dans la détermination du facteur balistique m figure, comme il sera expliqué plus loin, la fonction $K'(v)$

$= \frac{K(v)}{v^2}$: le tableau n° 2 ci-après donne les valeurs de cette fonction, ou, pour mieux dire, des valeurs proportionnelles.

Le tableau n° 3 contient les valeurs de 10^6 K (v) que l'on rencontrera également dans les applications.

Tableau n° 2.

Valeurs relatives de K'(v).

v.	K' (v).	v.	K' (v).	v.	K' (v).
1 000	30	420	167	300	159
950	34	410	174	290	168
900	38	400	182	280	176
850	42	390	182	270	191
800	48	380	183	260	197
750	54	370	184	250	209
700	60	360	185	240	223
650	71	350	186	220	253
600	83	340	181	200	292
550	100	330	176	180	342
500	122	320	170	160	410
450	148	310	165	140	500

Tableau n° 3.

Valeurs de 10^6 K (v).

v.	10^6 K (v).	v.	10^6 K (v).	v.	10^6 K (v).
1 000	1 200	420	1 200	300	584
950	1 202	410	1 192	290	576
900	1 204	400	1 188	280	564
850	1 206	390	1 132	270	556
800	1 208	380	1 080	260	544
750	1 210	370	1 028	250	532
700	1 212	360	980	240	524
650	1 220	350	928	220	500
600	1 228	340	852	200	476
550	1 236	330	780	180	452
500	1 248	320	712	160	428
450	1 220	310	648	140	400

Problème I.

Données : V, φ, c_0, x. *Inconnues :* v, t, θ, y.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, le coefficient balistique initial $c_0 = \frac{\lambda_0 p}{r^2}$, trouver les éléments d'un point de la branche ascendante.

Solution. — Prendre $m = \frac{\lambda_0 \cos\varphi}{\delta_0}$, puis la série d'équations :

(1) $$c' = \frac{mp}{r^2} = \frac{c_0 \cos\varphi}{\delta_0},$$

(2) $$D(u) = D(V) + \frac{x}{c'},$$

(3) $$t = c' \sec\varphi \left\{ T(u) - T(V) \right\},$$

(4) $$\operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\varphi - \frac{c'}{2\cos^2\varphi} \left\{ J(u) - J(V) \right\},$$

(5) $$v = u \cos\varphi \sec\theta,$$

(6) $$y = x \operatorname{tg}\frac{\varphi + \theta}{2}.$$

Nota. — Ce problème ne se présente dans la pratique que pour des points relativement voisins de l'origine, et pour lesquels la valeur d'y, ne demandant pas une grande précision, est suffisamment assurée par l'équation (6).

Exemple.

$V = 700$, $\varphi = 40°$, $\lg c_0 = 1{,}1075$, $x = 1\,413$,
$\delta = 1{,}206$, $\lambda_0 = 1$.

$\lg m = \bar{1}{,}8843$

(1) $\lg c' = 0{,}9918$

(2) $u = 587^{m}{,}5$

(3) $t = 2^{sec}{,}89$

(4) $\theta = 38°$

(5) $v = 571^{m}{,}2$

(6) $y = 1137$ m.

Problème II.

Données : V, φ, $\frac{p}{r^2}$, λ. *Inconnues :* Éléments du sommet.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et le coefficient de rendement λ (de 500 à 300 m) ou sinon l'angle ogival γ, trouver les éléments du sommet.

Solution. — 1° Pour une première approximation, employer les formules suivantes :

$$(1) \qquad m = \frac{\lambda}{\delta_0} \sec \frac{2\varphi}{3}$$

(prendre λ dans le tableau n° 1 [1], en regard de l'angle γ, s'il n'est connu directement),

$$(2) \qquad c' = \frac{mp}{r^2 \delta_0},$$

$$(3) \qquad J(U_s) = J(V) + \frac{\sin 2\varphi}{c'},$$

$$(4) \qquad X_s = c' \left\{ D(U_s) - D(V) \right\},$$

$$(5) \qquad t_s = c' \sec\varphi \left\{ T(U_s) - T(V) \right\},$$

$$(6) \qquad Y_s = \left(5 + \frac{t_s}{100}\right) t_s^2 \quad \text{(formule approchée)},$$

$$(7) \qquad V_s = U_s \cos\varphi.$$

Ce problème n'a pas d'intérêt par lui-même : mais sa résolution est indispensable pour celui qui suit, et qui est le problème essentiel de la balistique.

2° Si l'on veut obtenir une approximation supérieure, ce qui est le plus souvent nécessaire, calculer à l'aide des éléments ci-dessus

$$(1)' \qquad m = \frac{3\,K'(V) + K'(U_s)}{3\,i_0 K'(V) \sec^3\varphi + i_s (1 - 0{,}0^48\,Y_s)\,K'(V_s)} \sec^2\varphi,$$

et refaire les calculs des équations (2) à (6).

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1892, t. 41, p. 237.

Exemple.

$V = 700, \quad \varphi = 40°, \quad \lg c_0 = 1{,}1075, \quad \delta = 1{,}206, \quad \lambda = 1.$

I.	(1)	$m = \sec \frac{2}{3} 40° = \sec 26°40'$
	(2)	$\lg c' = 1{,}1563$
	(3)	$U_s = 323$ m
	(4)	$X_s = 9\,730$ m
	(5)	$t_s = 28^{\text{sec}},08$
	(6)	$Y_s = 4\,164$ m
	(7)	$V_s = 257$ m.
II.	(1)	$\lg m = 0{,}0504$
	(2)	$\lg c' = 1{,}1579$
	(3)	$U_s = 323$ m
	(4)	$X_s = 9\,730$ m
	(5)	$t_s = 28^{\text{sec}},08$
	(6)	$Y_s = 4\,164$ m
	(7)	$V_s = 257$ m.

Problème III.

Données : $V, \varphi, \frac{p}{r^2}, \lambda.$ *Inconnue :* m.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement ou sinon l'angle ogival γ, trouver le facteur balistique m pour le calcul des derniers éléments de la trajectoire.

Ce problème est le problème fondamental de la balistique extérieure.

Lorsque l'angle de tir ne dépasse pas 10°, on le résout suffisamment en prenant $m = \frac{\lambda}{\delta_0}$, λ étant le coefficient de rendement moyen (de 500 à 300 m), mais pour des angles supérieurs le problème devient fort compliqué. On ne peut en obtenir la solution que par des méthodes approchées : voici celle qui a paru la plus convenable, et dont

la démonstration est donnée dans la Note A (sur la solution du problème balistique).

Première approximation. — 1° Calculer la vitesse au sommet comme il est indiqué au problème II.

2° Prendre pour m la valeur :

$$m = \frac{6\,K'_0 + 5\,K'(U_s)}{6\,i_0\,K'_0 \sec^3\varphi + 5\,i_s\,K'(V_s)(1 - 0{,}0^48\,Y_s)} \sec^2\varphi.$$

Deuxième approximation. — 1° Calculer les éléments du sommet comme il est indiqué au problème II.

2° Calculer, comme il est indiqué au problème I, les éléments u_1, v_1, θ_1, y_1, du point ayant pour abscisse

$$x_1 = 0{,}225\,X_s.$$

3° Prendre

$$m = \frac{9\,K'(u_1) + 4\,K'(U_s)}{9\,i_1 K'(v_1)(1 - 0{,}0^48\,y_1)\sec^3\theta_1 + 4\,i_s K'(V_s)(1 - 0{,}0^48\,Y_s)} \sec^2\varphi.$$

Lorsque l'on ne connaît pas directement les coefficients de rendement, on peut les emprunter au tableau n° 1.

Si l'on en connaît expérimentalement un seul, en déduire le second par comparaison avec les éléments similaires de ce tableau.

Ainsi, soit par expérience $\lambda_{600} = 0{,}800$ pour un projectile où $\gamma = 50°$. On en déduit $\lambda = 0{,}8 \times \frac{0{,}855}{0{,}900} = 0{,}76$, de 500 à 300 m.

Le λ de 500 à 300 m est le plus usuel et le plus important : on l'appellera par abréviation λ moyen. C'est ce facteur que désigne la lettre λ, lorsqu'il n'est pas fait d'autre spécification, dans les formules à employer.

Exemple.

$$V = 700, \quad \varphi = 40°, \quad \lg c_0 = 1{,}1075, \quad \delta = 1{,}206, \quad \lambda = 1.$$

(Voir l'exemple précédent.)

Première approximation.

$$m = \frac{6 \times 60 + 5 \times 172}{6 \times 135{,}5 + 5 \times 134} \sec^2 \varphi$$

$$\log m = 0{,}1467.$$

Deuxième approximation.

$$x_1 = 0{,}225\ X_s = 0{,}225 \times 9\,730 = 2\,190 \text{ m}$$

$$u_1 = 532 \text{ m} \quad v_1 = 507 \text{ m} \quad \theta_1 = 36^\circ 30' \quad y_1 = 1\,726 \text{ m}$$

$$m = \frac{9 \times 110 + 4 \times 170}{9 \times 103 \sec^3 \theta_1 + 4 \times 135} \sec^2 \varphi$$

$$\lg m = 0{,}0866.$$

Problème IV.

Données : $V, \varphi, \frac{p}{r^2}, \lambda$. *Inconnues :* $X_{-\varphi}, V_{-\varphi}$.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement, trouver les éléments du point où l'inclinaison est égale à $-\varphi$.

I. Calculer comme au problème III le facteur balistique m des derniers éléments de la trajectoire.

II. Puis prendre :

(1) $$c' = m \frac{p}{r^2 \delta_0},$$

(2) $$J(u_{-\varphi}) = J(V) + \frac{2 \sin 2\varphi}{c'},$$

(3) $$V_{-\varphi} = u_{-\varphi},$$

(4) $$X_{-\varphi} = c' \left(D(u_{-\varphi}) - D(V) \right).$$

Exemple.

$$V = 700, \quad \varphi = 40^\circ, \quad \lg \frac{p}{r^2} = 1{,}1075, \quad \delta = 1{,}206, \quad \lambda = 1.$$

$\lg m = 0{,}0866$ (exemple III)

(1) $\lg c' = 1{,}1941$

(2) $u_{-\varphi} = V_{-\varphi} = 276$ m

(3) $X_{-\varphi} = 14\,700$ m.

Problème V.

Données : V, φ, $\frac{p}{r^2}$, λ.

Inconnues : Les éléments du point de chute.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement, trouver les éléments du point de chute.

Première approximation. — Calculer les éléments du sommet comme au problème II et prendre :

$$X = X_s : \left(0{,}5 + \frac{V}{10\,000}\right) \qquad \text{(formule expérimentale).}$$

Deuxième approximation. — Calculer les éléments du sommet et l'abscisse du point $X_{-\varphi}$ (problème IV) et prendre :

$$X = X_s + \frac{X_{-\varphi}}{2}.$$

Quel que soit le procédé employé pour calculer la portée, on repassera de là aux autres éléments par les relations ordinaires, savoir :

$$(1) \qquad c' = \frac{mp}{r^2 \delta_0} \qquad \text{(problème III),}$$

$$(2) \qquad D(U') = D(V) + \frac{X}{c'},$$

$$(3) \qquad \operatorname{tg}\omega = \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\left\{J(U') - J(U_s)\right\},$$

$$(4) \qquad V' = U' \cos\varphi \sec\omega,$$

$$(5) \qquad T = c' \sec\varphi \left\{T(U') - T(V)\right\},$$

ou encore

$$(5)' \qquad T = \frac{1}{2}\sqrt{X \operatorname{tg}\varphi} \quad \text{(valeur approchée).}$$

Si l'on voulait une approximation supérieure, il faudrait recourir à la méthode des vitesses (voir Note A).

Mais il convient de se rappeler que tous ces calculs ne sont que des évaluations approchées, à raison de l'ignorance où l'on se trouve de la loi réelle de résistance opposée au projectile, ce qui se traduit dans l'analyse par l'obligation de prendre pour λ une valeur moyenne plus ou moins inexacte. L'emploi de la méthode des vitesses ou de toute autre méthode analogue n'est à recommander que pour des recherches théoriques. Leurs indications sont exposées à être démenties par l'expérience qu'elles ne sauraient remplacer et infirmer encore moins.

Exemple.

$$V = 700, \qquad \varphi = 40^\circ, \qquad \frac{p}{r^2} = 10, \qquad \lambda = 1.$$

Première approximation. — $X = 9\,730 : 0{,}57 = 17\,060$ (Exemple II).

Deuxième approximation. — $X = 9\,730 + 7\,350 = 17\,080$ (Exemples II et IV), d'où :

$$\lg c' = 1{,}1941$$
$$U' = 254 \text{ m}$$
$$\omega = 53^\circ$$
$$V' = 323 \text{ m}$$
$$T = 60^{\text{sec}},15$$

ou

$$T = 59^{\text{sec}},85.$$

Problème VI.

Données : $X, V, \frac{p}{r^2}, \lambda$. *Inconnue :* φ.

Étant donnés la portée X, la vitesse initiale V, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement λ, trouver l'angle de projection.

Calculer l'abscisse approchée du sommet par la relation

$$(1) \qquad X_s = X\left(0{,}5 + \frac{V}{10\,000}\right),$$

puis, U_s par la formule

$$(2) \qquad \frac{1}{c'} X_s = D(U_s) - D(V),$$

où

$$c' = \frac{p\lambda}{r^2 \delta_0}.$$

Cela fait, prendre

$$(3) \qquad \sin 2\varphi = c'\left(J(U_s) - J(V)\right).$$

Avec la valeur de φ ainsi obtenue, calculer $c' = m \frac{p}{r^2 \delta_0}$ comme au problème II et résoudre de nouveau les équations (2) et (3).

Exemple.

$$X = 8\,000, \qquad V = 600, \qquad \frac{p}{r^2} = 8, \qquad \lambda = 1.$$

Première approximation :

(1) $X_s = 0{,}56\,X = 4\,480$ m

(2) $U_s = 322$ m

(3) $\sin 2\varphi = 0{,}5088$

$\varphi = 15°$

$V_s = 311$ m

$t_s = 10^{\text{sec}},97$

$Y_s = 616$ m.

Deuxième approximation :

(1) $\lg m = 0{,}0169$

$\lg c' = 0{,}9200$ (problème II)

(2) $u_s = 327$ m

(3) $\lg \sin 2\varphi = \bar{1},6967$

$\varphi = 14°55'.$

Autre exemple.

$X = 6000$, $V = 650$, $\frac{p}{r^2} = 6$. *Résultat :* $\varphi = 9°52'$.

Autre exemple.

$X = 10000$, $V = 500$, $\frac{p}{r^2} = 10$. *Résultat :* $\varphi = 27°33'$.

Problème VII.

Données : X, φ, $\frac{p}{r^2}$, λ. *Inconnue :* V.

Étant donnés la portée X, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement, trouver la vitesse initiale.

1° Calculer une vitesse provisoire v_1 par la formule

$$v_1 = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{gX}{\sin 2\varphi}},$$

et de là le coefficient c' du sommet pour l'angle φ et la vitesse v_1.

2° Former l'abscisse X_s par la relation

$$X_s = X : \left(0{,}5 + \frac{V}{10000}\right),$$

puis résoudre par substitutions successives le ystème

$$(1) \qquad J(U_s) - J(V) = \frac{\sin 2\varphi}{c'},$$

$$(2) \qquad D(U_s) - D(V) = \frac{X_s}{c'},$$

en prenant d'abord $V = v_1$.

L'équation (1) donne U_s, l'équation (2) une nouvelle valeur de V et ainsi de suite.

Pour les petits angles, on peut prendre immédiatement

$$c' = \frac{p}{r^2} \lambda \sec \frac{2}{3} \varphi.$$

Exemple.

$X = 10\,000$, $\varphi = 27°30'$, $\frac{p}{r^2} = 10$.

1°	$v_1 = 518$ m
2°	$X_s = 5\,518$ m
3°	$\lg c' = 1{,}0108$
4°	$U_s = 298^m{,}5$ $V = 505$ m
5°	$U_s = 297^m{,}5$ $V = 501^m{,}5$
6°	$U_1 = 297$ m $V = 500$ m
Solution. .	$V = 500$ m.

Problème VIII.

Données : V, φ, X. *Inconnue :* c'.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ et la portée X, trouver le coefficient balistique réduit c' correspondant.

Calculer

$$X_{-\varphi} = 2X\left(0{,}5 - \frac{V}{10\,000}\right),$$

et former

$$A = \frac{2 \sin 2\varphi}{X_{-\varphi}}.$$

Résoudre ensuite l'équation

$$(1) \qquad A = \frac{J(u_{-\varphi}) - J(V)}{D(u_{-\varphi}) - D(V)} : T(u),$$

et prendre

$$(2) \qquad c' = \frac{X_{-\varphi}}{D(u_{-\varphi}) - D(V)}.$$

Soit

$$I = A\frac{D(u_{-\varphi}) - D(V)}{J(u_{-\varphi}) - J(V)};$$

l'équation (1) se résout par approximation successive, en prenant une première valeur c_0 (par exemple $\frac{p}{r^2}\sec 2/3\,\varphi$ si on connaît $\frac{p}{r^2}$, et calculant $u_{-\varphi}$ par

$$J(u_{-\varphi}) = J(V) + \frac{2\sin 2\varphi}{c_0},$$

et de là le dénominateur à l'aide de (2).

On prend ensuite une deuxième valeur c_1 telle que son rapport à c_0 soit du même sens que $\frac{1}{A}$, et, s'il y a lieu, on interpole par parties proportionnelles comme il suit :

$$\lg c' = \frac{\log I_1 \log c_0 - \log I_0 \log c_1 + \log A_0 \times \log \frac{c_1}{c_0}}{\log I_1 - \log I_0}.$$

Exemple.

$V = 600$, $X = 9091$, $\varphi = 15°$, $\left(\frac{p}{r^2}\right.$ n'est pas donné).

1° $X_{-\varphi} = 8\,000$ m

$$\log\left(A = \frac{2\sin 2\varphi}{X_{-\varphi}}\right) = \bar{4},0969.$$

2° Soit

$$c_0 = 10 \qquad \lg c_0 = 1,0000$$

$$\lg I_0 = \bar{4},1643.$$

3° Soit

$$\lg c_1 = 1,1031$$

$$\lg I_1 = \bar{4},0921$$

d'où

$$\lg c' = \frac{\bar{4},0921 \times 1,0000 - \bar{4},1643 \times 1,1031 + 0,1031 \times \bar{4},0969}{0,0921 - 0,1643} = 1,0942.$$

On trouvera au chapitre IV des solutions plus aisées de ce problème et du précédent.

Problème IX.

Données : X, V, φ, w. *Inconnue :* Correction du vent.

Étant donnés les éléments d'un tir, et la direction comme l'intensité du vent supposées invariables tout le long de la trajectoire, calculer l'effet de ce vent.

Soit w la vitesse horizontale du vent supposé debout, β l'angle de sa direction avec le plan de tir, $w_\beta = w \cos\beta$ la composante dans le plan de tir, prise avec son signe.

1° Calculer le coefficient c' comme aux problèmes précédents.

2° Calculer la vitesse auxiliaire restante U′ par la relation

$$T(U' + w_\beta) = \frac{t \cos\varphi}{c'} + T(V + w_\beta),$$

la durée t étant mesurée, ou sinon calculée.

3° Calculer ΔX par l'expression

$$\Delta X = c' \left\{ D(U' + w_\beta) - D(V + w_\beta) \right\} - (X + t w_\beta),$$

$$\text{ou } X' \text{ (portée modifiée)} = c' \left\{ D(U' + w_\beta) - D(V + w_\beta) \right\} - t w_\beta.$$

Exemple.

Soit le tir à 40° traité dans les problèmes précédents. Trouver la portée obtenue avec un vent arrière de 10 m.

On a (exemple V)

$$t = 60^{\text{sec}},$$

d'où

$$T(u' + w) = 2{,}923$$
$$u' + w = 254^{\text{m}},8$$
$$V + w = 690 \text{ m}$$
$$X' = 16\,777 + 600 = 17\,377 \text{ m}.$$

X. Formule de correction.

Lorsque les éléments d'un tir éprouvent des variations relativement faibles, ils sont reliés entre eux avec une approximation suffisante, par la relation :

$$\Delta \sin 2\varphi = \frac{\cos\varphi}{\cos\omega} \sin(\varphi - \omega) \frac{\Delta c'}{c'} + 2 \operatorname{tg}\omega \cos^2\varphi \frac{\Delta X}{X}$$
$$- \frac{c'}{K(V)} \left\{ \frac{\sin(\omega + \varphi)\cos\varphi}{X \cos\omega} - \frac{g}{V^2} \right\} \frac{\Delta V}{V}.$$

Cette relation permet de déduire les conditions d'un tir de celles d'un tir voisin, ou même de transposer une table de tir, comme de faire les diverses corrections des tirs balistiques.

Exemple.

Soit, comme aux problèmes précédents,

$V = 700$, $\varphi = 40°$, $\lg c' = 1{,}1941$, $X = 17\,080$, $\omega = 53°$,

trouver la portée pour $V = 724$.

$$\Delta X = - \frac{c' X}{K(700)} \times \frac{24}{700} \left\{ \frac{\sin 93° \cos 40°}{X \cos 53°} - \frac{g}{V^2} \right\} : 2 \operatorname{tg} 53° \cos^2 40°.$$

On obtient ainsi

$$\Delta X = 484 \text{ m} \qquad X = 17\,564 \text{ m}.$$

Le calcul minutieux par la méthode des vitesses, pour les deux cas, donne 17 166 et 17 495 m.

XI. Dérivation.

La solution analytique du problème de la dérivation est d'une telle complication qu'elle ne semble pouvoir être jamais mise sous une forme vraiment pratique.

Cependant le général Mayevski a donné en 1882 des

formules qui peuvent être utilisées pour une première étude du phénomène : elles supposent que l'angle de l'axe du projectile avec la tangente à la trajectoire reste très petit, et que la vitesse initiale est considérable.

En désignant alors par M (u) et B (u) deux fonctions balistiques, analogues aux fonctions J (u) et A (u) déjà employées, la formule de la dérivation est

$$(1) \qquad z = \mathrm{HV}c'x\left\{\frac{\mathrm{B}(u)-\mathrm{B}(\mathrm{V})}{\mathrm{D}(u)-\mathrm{D}(\mathrm{V})}-\mathrm{M}(\mathrm{V})\right\}\sec^3\varphi.$$

Bien que les fonctions B et M n'aient pas été calculées d'après les formules d'Hojel, on peut néanmoins en faire usage à raison du voisinage numérique des expressions primitives : elles se trouvent, entre autres ouvrages, dans les tables de Krupp (Langenskiöld) et les Balistiques de Wuich et d'Ollero. On n'a pas cru devoir les reproduire ici ; on donnera seulement leur définition analytique, qui est :

$$\mathrm{M}(u) = -\int\frac{du}{u^4\mathrm{K}(u)}, \qquad \mathrm{B}(u) = -\int\mathrm{M}(u)\frac{du}{u\mathrm{K}(u)}.$$

Les autres termes entrant dans l'équation (1) sont :

$c' = \frac{mp}{r^2}$, coefficient balistique réduit spécial à la trajectoire considérée ;

$\mathrm{H} = \frac{1}{400}\mu^2\psi\,\mathrm{tg}\,\eta$,

dans lequel

μ est le rayon de giration du projectile autour de son axe de figure, exprimé en demi-calibres,

ψ est un facteur spécifique, dépendant à la fois de la longueur L du projectile en calibres et de l'exposant moyen n qu'il faudrait admettre pour la résistance de l'air, sous la forme bv^n, dans la trajectoire considérée : c'est ce que Mayevski appelle $\frac{\chi}{h}$,

η est l'inclinaison finale des rayures.

Tableau des valeurs de ψ.

L.	$n = 2$.	$n = 3$.	$n = 4$.
2,5	0,444	0,426	0,406
2,8	0,397	0,385	0,369
3,4	0,337	0,331	0,320
4,5	0,248	0,246	0,242

Recherche de μ.

Le mieux sera toujours de déterminer le facteur μ par expérience. Soit à cet effet D la distance, à l'axe du projectile, d'un axe de suspension parallèle à cet axe et t la durée d'une oscillation simple autour de cet axe ; on a :

$$\mu = \sqrt{D\left(\frac{gt^2}{\pi^2} - D\right)}.$$

Si l'on veut calculer μ, on peut employer les formules suivantes :

Soit ρ le rayon de l'arc générateur de l'ogive, évalué en calibres et d_1 la densité moyenne de cette ogive supposée pleine. On a :

Moment d'inertie. . . . . $I_1 = \pi d_1 r^5 F(\rho)$;
Masse . . . . . $m_1 = \pi d_1 r^3 F_1(m)$.

De même, soit l la hauteur de la partie cylindrique évaluée également en calibres, d'où $l = L - \rho \sin \gamma$. On a :

Moment d'inertie. . . . . $I_2 = \pi d_2 r^5 l$;
Masse . . . . . $m_2 = \pi d_2 r^3 l$.

Soient enfin I_3, m_3 les moment d'inertie et masse du vide intérieur, s'il y a lieu. On a :

$$\mu^2 = \frac{I_1 + I_2 - I_3}{m_1 + m_2 - m_3}.$$

Si l'on suppose le vide intérieur semblable au projec-

tile lui-même, soit λ le rapport de similitude et δ la densité de la charge. On aura, en prenant $d_1 = d_2 = d$:

$$\mu^2 = \frac{I_1 + I_2}{m_1 + m_2} \frac{d - \lambda^3 \delta}{d - \lambda^3 \delta},$$

c'est-à-dire

$$\mu^2 = \frac{l + F(\rho)}{l + F_1(\rho)} \frac{d - \lambda^3 \delta}{d - \lambda^3 \delta}.$$

Cette relation est en général suffisamment approchée.

Tableau des valeurs de F (ρ) et F₁ (ρ).

γ.	ρ.	F (ρ).	F₁ (ρ).	γ.	ρ.	F (ρ).	F₁ (ρ).
30°	»	0,785	2,025	42°	»	0,563	1,449
32°	»	0,732	1,908	44°	»	0,537	1,381
33°,6	3,00	0,694	1,814	46°	»	0,514	1,319
34°	»	0.690	1,797	48°	»	0,492	1,262
36°	»	0,654	1,694	48°,2	1,5	0,486	1,259
36°,866	2,5	0,634	1,650	50°	»	0,473	1,213
38°	»	0,621	1,604	60°	1,0	0,392	1,007
40°	»	0,590	1,523	90°	0,5	0,267	0,667
41°,4	2,0	0,565	1,467				

La fonction F_1 sert aussi à calculer la distance du centre de gravité de l'ogive à son plan de base par la formule

$$d = \frac{8\rho - 1}{12 F_1(\rho)}.$$

Application.

Calcul des dérivations de l'obus de 27ᶜ de 180 kg, tiré à 505 m de vitesse dans le canon de 27ᶜ mod. 1875.

On a pour ce projectile :

$$L = 2,5, \qquad \mu = 0,8, \qquad \eta = 4°, \qquad \psi = 0,41.$$

En calculant les valeurs de u à substituer dans la for-

mule (1) à l'aide de la table de tir pour les portées, on obtient les dérivations comme le montre le tableau ci-dessous.

PORTÉE.	ANGLE de tir.	DÉRIVATION calculée.	DÉRIVATION observée.
m		m	m
1 000	1° 11′	0,4	0,4
2 000	2° 39′	1,8	1,8
3 000	4° 23′	4,8	4,7
4 000	6° 23′	10,1	9,9
5 000	8° 40′	18,5	18,1
6 000	11° 15′	31,2	30,3
7 000	14° 10′	49,9	47,7

Enfin lorsque deux projectiles de même poids et de même vitesse initiale ont même table de tir en portée, on peut déduire les dérivations de l'un de celles de l'autre par la relation :

$$\frac{z}{z'} = \frac{\mu^2}{\mu'^2} \frac{\psi}{\psi'} \frac{\operatorname{tg}\eta}{\operatorname{tg}\eta'}.$$

Mais on ne saurait trop répéter qu'il n'y a là que des indications à contrôler par l'expérience.

Pour terminer j'indiquerai une relation pratique entre la vitesse initiale, la longueur du projectile en calibres et le pas de la rayure, dans le cas des grandes vitesses. Cette relation est :

$$\frac{V^2 \operatorname{tg}^2 \eta}{L^3} = C^{te},$$

et la valeur de la constante peut être fixée à 144, ce qui donne :

$$\operatorname{tg}\eta = 12\sqrt{\frac{L^3}{V^2}}.$$

Observations générales.

On voit que les méthodes exposées pour la résolution des problèmes ci-dessus dérivent du procédé d'intégration du général Didion, légèrement modifié par M. Siacci, de façon à employer directement la vitesse initiale dans les applications, au lieu de la transformer, et à rendre les formules continues grâce aux fonctions balistiques de la vitesse.

Elles paraîtront, pour le tir sous les grands angles, plus compliquées que celles de la « Balistica » à cause du calcul relativement pénible du facteur balistique m. Mais on n'a pas cru pouvoir s'en tenir à la table de β déduite de l'identification du premier terme de deux séries ; on a pensé que le mode de calcul tel qu'il est justifié dans la Note A serrait de plus près la vérité.

Les calculs ont été facilités par l'emploi des éléments du sommet de la trajectoire et surtout de la relation empirique entre l'abscisse de ce sommet et celle du point de chute, relation que je n'ai adoptée qu'après en avoir vérifié la suffisante exactitude par l'examen des nombreuses trajectoires calculées autour de moi.

Du reste, comme on l'indiquait au problème V, on ne saurait prétendre à une précision mathématique dans les applications, étant donnée l'ignorance où l'on sera de l'allure de chaque type de projectile dans l'air, autrement dit de la loi de variation de λ (v). L'expérience restera toujours indispensable et souveraine.

On verra plus loin l'emploi de tables auxiliaires qui facilitent notablement la solution des problèmes. Retenons seulement que, même avec ces tables, le coefficient c' demande une détermination spéciale, et que si l'expérience ne le fournit pas, force est de le calculer par les procédés ci-dessus (problème III).

NOTE A

Sur la solution du problème balistique.

On a réuni dans le chapitre III les formules à employer pour la solution des divers problèmes, sans encombrer le texte de leur démonstration. On croit cependant devoir justifier ici ce qu'il y a de nouveau dans ces méthodes, et rappeler aussi comment l'on peut calculer avec une précision théorique aussi grande qu'on le juge nécessaire les éléments d'un point donné. La présente Note a donc pour but en premier lieu la détermination du facteur balistique m, en second lieu le rappel sommaire de la Méthode des vitesses, déjà publiée en détail en 1890 dans la *Revue d'artillerie* [1].

I. Détermination du facteur balistique.

On sait que la forme excessivement complexe de la fonction de résistance

$$f(v) = \frac{r^2}{p\lambda}\frac{1-\alpha y}{\delta_0}\mathrm{F}(v) \qquad \text{où} \qquad \mathrm{F}(v) = v^2\,\mathrm{K}(v)$$

ne permet pas de la conserver dans les calculs, et que tous les auteurs sont obligés de lui faire subir une certaine altération avant de la soumettre à l'analyse. Les principales de ces altérations consistent à prendre $f(v) = mv^4$ comme M. Zaboudski, ou

$$f(v) = \frac{1}{m}f(u)\frac{\cos^2\theta_0}{\cos\theta}$$

comme M. Siacci et nous-même.

Quel que soit le procédé adopté, si l'on se reporte à l'équation fondamentale donnant l'ordonnée sous une forme absolument exacte

$$\mathrm{Y} = \mathrm{X}\,\mathrm{tg}\,\varphi - \frac{g\mathrm{X}^2}{2\,v_0^2\cos^2\varphi} - g\int_0^{\mathrm{X}}(\mathrm{X}-x)^2\frac{f(v)}{v^4\cos^3\theta}\,dx,$$

[1] Livraisons d'avril, de mai et de décembre.

on voit qu'il en résulte sur la valeur de l'inconnue Y une erreur donnée par l'expression

$$\varepsilon = g\int_0^X (X-x)^2 \frac{f(v)-\Phi(x,m)}{v^4\cos^3\theta}\,dx,$$

en désignant d'une manière générale par $\Phi(x, m)$ la fonction substituée dans l'analyse à la fonction réelle $f(v)$.

On doit donc rechercher la valeur de m qui donne le minimum d'erreur, c'est-à-dire le minimum de l'intégrale ci-dessus.

Si l'on suppose que l'expression

$$\frac{f(v)-\Phi(x,m)}{v^4\cos^3\theta} = Z$$

soit développée suivant les puissances de x, et que l'on pose $x = Xz$, on aura pour ε une expression de la forme

$$\varepsilon = \int_0^1 (1-z)^2 Z\,dz$$

où Z représente un développement

$$a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \ldots\ldots,$$

erreur à rendre minimum par un choix convenable de m.

Évaluons dans ce but l'erreur ε.

Remarquant que l'abscisse du sommet de la trajectoire est environ les 0,544 de la portée, c'est-à-dire que $z_s = 0{,}544$, et que de plus les éléments θ et K′ varient fort peu dans le voisinage de ce point, ce qui permet d'admettre la valeur de ce terme comme bien égale en tous les cas à 0,544 sans entraîner d'erreur pratique sur θ et K′, on trouve que l'intégrale peut s'écrire :

$$33\,\varepsilon = (6\,Z_0 + 5\,Z_s)\,g\,X^3$$

aux termes près en x^2 du développement de Z, ce qui donne, pour obtenir m en première approximation :

$$6\,\frac{if(V)-\Phi(0,m)}{V^4\cos^3\varphi} + 5\,\frac{i_s f(V_s)-\Phi(X_s,m)}{V_s^4} = 0,$$

puisque l'on annule ainsi cette valeur approchée de l'erreur ε.

Si l'on fait $\Phi(x, m) = \frac{r^2}{p} m v^4$, on trouve pour m la valeur

$$m = \frac{6 i_0 K'_0 \sec^2 \varphi + 5 i_s K'_s (1 - \alpha Y_s)}{6 \sec^2 \varphi + 5}.$$

Si l'on fait, comme dans ce travail,

$$\Phi(x, m) = \frac{r^2}{p} \frac{1}{m} \frac{F(u)}{\cos\theta} \cos^2 \varphi,$$

on aura :

$$m = \frac{6 K'(v_0) + 5 K'(U_s)}{6 i_0 K'(v_0) \sec^3 \varphi + 5 i_s K'(V_s)(1 - Y_s)} \sec^2 \varphi.$$

Telle est la première approximation, ainsi qu'elle est indiquée au chapitre III.

La deuxième approximation est étendue jusqu'au terme en x^3 inclusivement du développement de Z. Elle repose sur un artifice analytique plus complexe, que l'on croit cependant devoir exposer en détail.

On sait que si l'on développe en fraction continue l'intégrale $\int_0^1 \pi(x) \frac{dx}{x - z}$, que l'on représente par $\frac{\chi(z)}{\varphi(z)}$ la n^e réduite de ce développement et par z_1, z_2 les racines de $\varphi(z)$, on a la relation suivante :

$$\int_0^1 \pi(z) Z(z)\, dz = \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\chi(z_i)}{\varphi'(z_i)} Z_i$$

aux termes près d'indice au moins égal à $2n$ dans le développement de Z.

On peut même évaluer l'erreur résultante qui est comprise entre les limites

$$\frac{H}{2n!} \int_0^1 \pi(z) \varphi^2(z)\, dz \qquad \text{et} \qquad \frac{h}{2n!} \int_0^1 \pi(z) \varphi^2(z)\, dz,$$

H et h étant la plus grande et la plus petite des valeurs que prend la dérivée d'ordre $2n$ de la fraction Z lorsque z varie de 0 à 1. Mais dans le problème balistique traité ici, l'évaluation de H est trop compliquée pour être utilisée.

Si l'on prend dans la formule générale ci-dessus $\pi(z) = (1 - z)^2$, on arrive précisément à la détermination de l'erreur ε commise dans l'intégration des équations balistiques, et en donnant au paramètre m la valeur qui annule l'erreur ε ainsi évaluée, on aura la solution exacte du problème jusqu'à concurrence des $2n$ premiers termes du développement de Z.

Cette solution, trop compliquée dans le cas général, prend un cachet de simplicité pratique lorsque $n = 2$. L'équation $\varphi(z)$ a en effet pour racines dans ce cas particulier :

$$z_1 = 0{,}1225 \qquad \text{et} \qquad z_2 = 0{,}544.$$

Or z_2 correspond précisément au sommet de la trajectoire dans les limites pratiques d'exactitude. Quant à la valeur z_1, elle correspond à un point dont l'abscisse x_1 est reliée à celle du sommet par la relation

$$x_1 = \left(\frac{1\,225}{5\,440} = 0{,}225\right) X_s,$$

et l'erreur ε a pour valeur

$$\varepsilon = g X^3 (1{,}8\, Z_1 + 0{,}8\, Z_s).$$

On aura donc la valeur de m donnant la solution exacte du problème balistique, aux termes près du 4e degré en z, en résolvant l'équation

$$9\, Z_1 + 4\, Z_s = 0,$$

ce qui donne, lorsque l'on fait

$$\Phi(x, m) = \frac{r^2}{p} \frac{1}{m} F(u) \frac{\cos^2 \varphi}{\cos \theta},$$

la relation

$$m = \frac{9\, K'(u_1) + 4\, K'(U_s)}{9\, i_1 K'(v_1)(1 - \alpha y_1) \sec^3 \theta_1 + 4\, i_s K'(v_s)(1 - \alpha Y_s)} \sec^3 \omega.$$

Si l'on voulait pousser plus loin l'approximation, il faudrait recourir à la méthode des vitesses que l'on va rappeler ci-dessous.

II. Méthode des vitesses.

La méthode des vitesses n'est autre que l'évaluation des deux intégrales théoriques

$$x = \frac{1}{g}\int v^2\, d\theta,$$

$$y = \frac{1}{g}\int v^2 \operatorname{tg}\theta\, \delta\theta,$$

par les procédés de calcul les plus précis et les plus commodes. Sans rappeler les raisonnements exposés dans la *Revue d'artillerie* de 1890, on se contentera d'indiquer la marche à suivre dans les applications.

1° Calculer successivement les vitesses aux points où l'inclinaison a pour valeur θ_0, $\theta_1 \ldots \theta_m$, etc., en les déduisant progressivement des relations :

$$J(u_{m+1}) - J(v_m) = \frac{2}{c}\sec\theta_{m+1}\sin(\theta_{m+1} - \theta_m),$$

$$v_{m+1} = u_{m+1}\cos\theta_m \sec\theta_{m+1}.$$

2° Effectuer ensuite les sommations

$$gx = (\varphi - \varphi')\left\{A_0 v_0^2 + A_1 v_1^2 + \ldots + A_n v_n^2\right\},$$

$$gy = (\varphi - \varphi')\left\{A_0 v_0^2 \operatorname{tg}\varphi + A_1 v_1^2 \operatorname{tg}\theta_1 + \ldots + A_n v_n^2 \operatorname{tg}\varphi'\right\},$$

les arcs θ_1, θ_2, etc., et les paramètres A_0, A_1, etc., étant donnés, suivant le nombre n, par le tableau ci-dessous.

$$n = 3 \left\{\begin{array}{l} \theta_0 = \varphi \\ \theta_1 = \varphi + 0{,}1727\,(\varphi' - \varphi) \\ \theta_2 = \varphi + 0{,}5000\,(\varphi' - \varphi) \\ \theta_3 = \varphi + 0{,}8273\,(\varphi' - \varphi) \\ \theta_4 = \varphi' \end{array}\right\} \quad \begin{array}{r} \log A_0 = \bar{2}{,}69897 \\ \log A_1 = \bar{1}{,}43493 \\ \log A_2 = \bar{1}{,}55091 \\ A_3 = A_1 \\ A_4 = A_0 \end{array}$$

$$n=4\left\{\begin{array}{l}\theta_0=\varphi\\ \theta_1=\varphi+0{,}1175\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_2=\varphi+0{,}3574\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_3=\varphi+0{,}6426\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_4=\varphi+0{,}8825\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_5=\varphi'\end{array}\right\}\quad\begin{array}{l}\log A_0=\bar{2},52288\\ \log A_1=\bar{1},27701\\ \log A_2=\bar{1},44315\\ A_3=A_2\\ A_4=A_1\\ A_5=A_0\end{array}$$

$$n=5\left\{\begin{array}{l}\theta_0=\varphi\\ \theta_1=\varphi+0{,}0849\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_2=\varphi+0{,}2656\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_3=\varphi+0{,}5000\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_4=\varphi+0{,}7344\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_5=\varphi+0{,}9151\,(\varphi'-\varphi)\\ \theta_6=\varphi'\end{array}\right\}\quad\begin{array}{l}\log A_0=\bar{2},37675\\ \log A_1=\bar{1},14118\\ \log A_2=\bar{1},33420\\ \log A_3=\bar{1},38705\\ A_4=A_2\\ A_5=A_1\\ A_6=A_0.\end{array}$$

Les arcs $\varphi-\varphi'$ doivent être évalués analytiquement, c'est-à-dire que s'ils sont exprimés en degrés, on doit porter cette valeur en degrés multipliée par le rapport $\frac{\pi}{180}$. Ainsi l'on a :

$$x=\frac{(\varphi-\varphi')\pi}{180\,g}(A_0\,v_0^2+\ldots\ldots),$$

$$y=\frac{(\varphi-\varphi')\pi}{180\,g}(A_0\,v_0^2\,\mathrm{tg}\,\theta_0+\ldots\ldots).$$

En désignant par Φ le facteur $\frac{(\varphi-\varphi')\pi}{180\,g}$, on a ainsi pour

$\varphi-\varphi'=15°$	$\lg\Phi=\bar{2},4263$
$\varphi-\varphi'=20°$	$\lg\Phi=\bar{2},5513$
$\varphi-\varphi'=25°$	$\lg\Phi=\bar{2},6481$
$\varphi-\varphi'=30°$	$\lg\Phi=\bar{2},7273$
$\varphi-\varphi'=40°$	$\lg\Phi=\bar{2},8523$
$\varphi-\varphi'=45°$	$\lg\Phi=\bar{2},9034.$

Si dans un calcul d'extrême précision, on voulait tenir exactement compte de la variation de densité de l'air, il faudrait calculer approximativement l'ordonnée initiale de chaque arc (problème I), et en déduire la densité pour le calcul du suivant. Mais, en général, on pourra se con-

tenter de calculer les éléments avec la densité δ_0 au niveau du sol, et corriger ensuite la portée par la relation

$$\Delta X = [\bar{5},7270]\, Y_s \frac{\sin(\omega - \varphi)}{\cos\varphi \sin\omega} X : \left(1 + \frac{\operatorname{tg}^2\varphi}{3}\right),$$

Y_s étant l'ordonnée du sommet déjà obtenue. Un calcul plus précis n'a qu'une exactitude illusoire, à cause de l'incertitude où l'on se trouve sur la loi de variation du facteur $\lambda(v)$.

Comme mode de division des arcs, le mieux est de prendre la même division pour les deux branches de la trajectoire, ce qui donne au calcul une grande symétrie et facilite les opérations : on obtiendra ainsi les éléments du point $X_{-\varphi}$. Pour en déduire les éléments du véritable point de chute, on calculera un point intermédiaire par les relations :

$$\Delta x = \frac{v_{-\varphi}^2 \sin 2\varphi}{2g}\left(-1 + \sqrt{\frac{2g\, Y_{-\varphi}}{v_{-\varphi}^2 \sin^2\varphi}}\right),$$

$$\Delta y = \frac{[\bar{5},0436]\, \Delta x}{\frac{\lambda p}{r^2} v_{-\varphi}^{3/2} \cos^3\varphi},$$

et l'on repassera de ce point au point de chute par la formule :

$$\Delta' x = \Delta y \cot\varphi,$$
$$X = X_{-\varphi} + \Delta x - \Delta' x.$$

Si l'on veut calculer l'angle de chute, on emploiera les relations :

$$\frac{\Delta X}{c} \sec\varphi = D(U') - D(V_{-\varphi}),$$

d'où

$$\frac{2}{c\cos\varphi} \sin(\omega - \varphi) = J(U') - J(V_{-\varphi})$$

et $V' = U' \cos\varphi \sec\omega$.

En appliquant cette méthode au problème du chapitre III ($V = 700$ m, $\varphi = 40°$, etc.), on trouve

$$X_{-\varphi} = 14\,764 \text{ m}$$
$$X = 17\,166 \text{ m}.$$

On voit que la règle pratique indiquée dans ce chapitre est bien suffisante, puisqu'elle a donné 14 700 et 17 080 m.

E. Vallier,
Chef d'escadron d'artillerie.

(A suivre.)

LE TIR

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE[1].

[*Fin* [2]].

V. — Méthodes de réglage usitées à l'étranger. Réglage à la manivelle. Réglage contre un but mobile.

L'application du procédé de la fourchette, qui vient d'être exposée, est extrêmement simple et sujette à peu d'erreurs ; on a essayé, en Allemagne et en France, d'en augmenter la rapidité, en profitant de cette particularité, que chaque tour ou fraction de tour de la vis de pointage correspond à une variation constante de hausse. On est arrivé ainsi à la méthode de réglage à la manivelle, dont la mise en pratique diffère dans les deux pays.

Méthode allemande. — En Allemagne, on n'emploie le réglage à la manivelle que dans le tir sur but mobile, avec un personnel bien dressé, et aux moyennes et aux faibles distances seulement ; on estime qu'aux grandes distances l'augmentation de rapidité due au procédé perd de son importance. Le mécanisme est le suivant. Le commandant

---

(1) *Field artillery Fire.* By Captain W. L. White, R. A. (School of Gunnery, Shœburyness). *Proceedings of the royal Artillery Institution*, 1892, nos 4 à 8.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1893, t. 41, p. 315.

de batterie donne la hausse de départ, par exemple 1 600 m; toutes les pièces sont pointées avec cette hausse. Le premier coup est court. Le capitaine commande : à 1 800 m. Les chefs de section répètent : à 1 800 m, et ajoutent : A droite, un demi-tour [1]. Toutes les pièces exécutent le mouvement de manivelle et toutes, excepté celle qui est sur le point de tirer, disposent la Hausse pour la nouvelle distance indiquée, et vérifient le pointage. Si le coup suivant est long, on commandera : à 1 700 m, et les chefs de section : à 1 700 m, à gauche un quart.

Toutes les pièces chargées exécutant la correction ordonnée, un coup dont l'observation est douteuse peut être répété autant de fois qu'on le désire.

Les pièces se trouvant, presque immédiatement après, pointées à la nouvelle hausse, s'il y a lieu d'ordonner un nouveau mouvement de manivelle, l'erreur que comporte toujours cette correction grossière ne vient pas s'ajouter à la précédente.

Méthode française. — La manivelle est employée, en France, à l'exclusion de tout autre procédé, pendant toute la durée du réglage, quelles que soient la distance du tir et la nature de l'objectif. Le commandant de la batterie poursuit la recherche de la fourchette par des augmentations ou diminutions successives de hausse, indiquées à la manivelle. Mais ces corrections ne sont transformées en millimètres de hausse qu'après l'obtention de la fourchette large et de la fourchette étroite, et, pour éviter les erreurs, chaque mouvement de manivelle n'est exécuté que par la pièce qui va tirer. Les pièces ne se trouvent pas, de cette façon, immédiatement prêtes à répéter les coups douteux.

Observations sur l'emploi de la manivelle. — Les méthodes de réglage à la manivelle offrent les avantages généraux suivants : rapidité, puisqu'après chaque coup la

---

[1] Aux distances moyennes le tour correspond environ à 400 m.

pièce suivante est mise en état de tirer, par un simple mouvement presque instantané ; application facile et indépendante du nombre des pièces ; emploi favorable au tir contre la cavalerie. Les inconvénients qu'elles présentent tiennent à ce qu'un tour de manivelle ne correspond pas à une différence constante de portée, et qu'en admettant, en Allemagne, une variation moyenne de 100 m pour un quart de tour, on ne peut utiliser la méthode que dans une zone relativement restreinte. Les erreurs produites par ce défaut de concordance disparaissent en partie dans la méthode française, grâce à l'évaluation du tour en millimètres de hausse, mais il en résulte aussi que la transformation finale et le tir d'ensemble étant faits sur la limite courte de la fourchette obtenue, c'est ce dernier coup seul qui se trouve réellement vérifié. En outre, l'amplitude des deux fourchettes, large et étroite, est exprimée, quelle que soit la distance, par une même fonction du tour ; or cette quantité décroît quand la distance augmente, alors que l'écart probable varie dans le sens inverse. Dans le procédé allemand, nous ferons observer que les chefs de section ont à interpréter les ordres de leur commandant de batterie, ce qui est contraire au principe énoncé plus haut.

En vue de faire connaître la variation de portée qui correspond à chaque instant à un tour de manivelle, on a songé à organiser sur les affûts une sorte de tableau ou d'indicateur donnant les renseignements nécessaires. L'artillerie italienne a adopté un appareil de ce genre et les expériences qui se poursuivent en Angleterre permettent d'espérer, à bref délai, un perfectionnement analogue. On a constaté que l'économie de temps réalisée par l'emploi de ce procédé montait à environ 10 secondes par coup.

Disons également quelques mots d'un principe qui n'offre aujourd'hui qu'un intérêt rétrospectif, puisque les méthodes auxquelles il a donné naissance ont disparu. Il s'agit de l'échelonnement des hausses, sur lequel on avait fondé autrefois de grandes espérances. Les Allemands,

qui l'ont appliqué les premiers, échelonnaient les hausses de 50 m en 50 m, d'une pièce à l'autre, à partir d'une hausse jugée courte d'après l'estimation de la distance. On disposait ainsi d'une série de coups tout préparés sans avoir besoin d'ordonner des corrections. En Belgique, l'échelonnement se faisait par section ; celle du centre prenait la hausse d'estimation ; celle de gauche, 200 m plus loin ; celle de droite, 200 m plus près. On tirait d'abord celle du centre ; si les deux coups étaient courts, le capitaine commandait : Section de gauche, pour l'avertir qu'elle devait tirer ; la section de droite augmentait en même temps sa hausse de trois fois l'échelonnement.

Ces méthodes, et d'autres analogues fondées sur le même principe, ont été condamnées par l'expérience. Elles exigeaient une interprétation des ordres de la part des chefs de section et ne se prêtaient pas aux répétitions immédiates des coups douteux, qui sont toujours nombreux.

L'étude des traits principaux des diverses méthodes de réglage permet de se faire une idée nette des conditions auxquelles elles doivent satisfaire.

1° Toute méthode doit être simple, ne pas nécessiter l'emploi sur le terrain de papier, crayon et carnet ; n'avoir besoin, pour être appliquée, d'autres renseignements que ceux qui sont inscrits sur les diverses parties du matériel et ne pas exiger le concours de deux personnes ;

2° Les ordres doivent être répétés et non interprétés ;

3° Aucun coup dont l'observation n'est pas absolument certaine ne peut servir à déterminer une correction ;

4° Les pièces doivent être toutes pointées au début avec la hausse de départ, et la répétition des coups douteux doit pouvoir être faite rapidement et sans troubler la marche de la méthode ;

5° Enfin il faut éviter, partout, les corrections timides, qui font toujours perdre du temps.

Place du commandant de batterie pendant le réglage. — Pendant cette phase délicate du tir, les préoccupations

dominantes du commandant de batterie sont l'observation des coups et les décisions à prendre en conséquence. Elles doivent être les seules ; il doit pouvoir s'y livrer tout entier, et se tenir par suite assez loin de sa troupe, pour que son attention ne puisse être distraite par les détails de l'exécution du tir, dont il abandonne la surveillance à ses chefs de section ; pour la même raison, il ne doit jamais être dérangé ni interpellé pendant le réglage, et aucune communication ne doit lui être adressée ni réclamée de lui avant qu'il ait terminé son opération.

Tir contre but mobile. — Nous n'examinerons que le cas où le but se déplace dans le sens du tir, par exemple en marchant vers la batterie. Une section d'aile exécute du tir percutant, afin de suivre le but, et les deux autres sections tirent à shrapnels fusants. Le commandant de la batterie, après avoir estimé la distance à laquelle se trouve l'objectif, indique une hausse de départ diminuée, afin d'avoir autant que possible un coup court ; la section percutante prend seule cette hausse de départ, soit 3 000^{r}, les autres sections attendant. Si ce premier coup est court, le commandant de batterie commande : *A 2 950, graduation, tant.* Ce commandement, qui renferme une indication de durée, s'applique, sans qu'il soit besoin de le préciser, aux sections fusantes ; celles-ci chargent et se tiennent prêtes à tirer. La section percutante tire ensuite, sans précipitation, jusqu'à ce qu'on obtienne un coup long. Le commandant de batterie alors commande : *Tir fusant, feu rapide à partir de la droite (ou gauche) des sections, un coup par pièce.* Il ajoute, pour la section percutante : *A 2 800^{r},* et lorsque le tir fusant est terminé : *A shrapnel, à 2 750, graduation, tant, pour les sections fusantes.* Et le tir continue ainsi, la section percutante diminuant chaque fois de 200 m quand il s'agit d'infanterie, et de 400 m contre la cavalerie.

Une batterie bien dressée doit tirer plus d'un coup par pièce à chaque tir fusant, et aller jusqu'à 3 et 4 coups.

3 coups semblent suffisants, et les commandements sont modifiés comme il suit :

Section de droite, à obus ordinaire, à 3 000^{y},

et, si le coup est court :

A shrapnels, 2 950, graduation, tant,
— 2 900, graduation, tant,
— 2 850, graduation, tant.

Les différentes distances et durées sont données à la fois, sans qu'il en résulte la moindre difficulté ; on charge de suite pour 2 950, et on dispose les fusées pour les deux autres distances. Dès que la section percutante a obtenu un coup long, le commandant de batterie commande : *A shrapnels, feu rapide par la droite des sections, 3 coups par pièce,* et les trois coups sont tirés successivement, avec des hausses diminuées chaque fois de 50^{y}. Dans le tir contre la cavalerie, ces différences sont doublées, et on se contente de séries de 2 coups par pièce.

Le tir sur but mobile doit être exécuté avec calme, et, en dehors des séries fusantes qui seront menées rapidement, conduit plutôt avec lenteur. Il faut éviter que le personnel se laisse gagner par l'idée fausse que l'ennemi va soudainement fondre sur la batterie, surtout quand cet ennemi est constitué par des troupes de cavalerie.

VI. — De l'observation.

Il est superflu d'insister sur la difficulté que comporte une bonne observation des coups, autant que sur l'importance qu'elle présente, puisque, de la correction de cette opération dépend le réglage du tir et par suite son efficacité. Quelque bonne vue qu'ait un observateur, il est indispensable qu'il soit pourvu d'une bonne jumelle, les observations à l'œil nu ne pouvant jamais suffire. Si le comman-

dant de batterie observe difficilement, il est préférable qu'il se fasse assister d'un aide, bien rompu à cette pratique délicate, et qui lui fournira les résultats qu'il a peine à obtenir lui-même; dans ce cas, il faut qu'il ait toute confiance en cet auxiliaire, et qu'il renonce même à observer pour son propre compte, sans quoi il se produira infailliblement entre eux des divergences d'appréciation, qui amèneront des discussions et annihileront complètement le bénéfice de cette association.

L'observation des points de chute n'a d'autre but que de constater le sens de l'écart par rapport à l'objectif, et n'est pas susceptible de fournir la grandeur de cet écart; certains cas particuliers permettent cependant de donner une idée plus ou moins approchée de cette distance, lorsque l'objectif est placé sur une pente regardant la batterie, ou lorsque la position est très dominante. On peut encore estimer l'écart, lorsque, par exemple, ayant vu un coup long, on aperçoit au bout d'un certain temps la fumée du projectile passer en avant du but; la mesure de l'espace parcouru pendant le même temps dans la batterie par la fumée d'une pièce donnera le renseignement cherché.

Les difficultés que l'on peut rencontrer dans l'observation des coups sont dues à des causes nombreuses. Sans entrer dans l'étude détaillée de toutes les circonstances qui peuvent se présenter, nous en signalerons quelques-unes.

En premier lieu, se place le défaut de visibilité de l'objectif, soit par suite d'un éclairement trop vif, soit par suite de l'épaisseur de la brume. Dans ces cas, très fréquents, le pointage est aussi gêné que l'observation. Les pointeurs s'aideront alors, s'il est nécessaire, de buts auxiliaires, et profiteront, pour rectifier le pointage, de tous les changements qui se produiront dans l'atmosphère et qui leur permettront, pendant de courts instants, de distinguer plus nettement l'objectif. Le commandant de batterie, après avoir soigneusement choisi le poste le plus

favorable, pourra se servir avec avantage d'une bonne lunette fixée sur un pied, qui, invariablement braquée dans la direction voulue, le dispensera de rechercher chaque fois le but. L'usage de cette lunette est en outre à recommander pour les désignations difficiles.

Si l'ennemi se masque derrière des plis de terrain ou des haies, ou derrière des obstacles naturels ou artificiels, les difficultés de l'observation sont alors d'une autre nature, et il est besoin d'une grande habileté pratique pour les surmonter. Une batterie ennemie, par exemple, étant placée un peu en arrière d'un ravin, les coups tombant dans ce ravin produiront une fumée qui ne sera aperçue qu'après qu'elle se sera élevée au-dessus de la crête, et sera devenue alors assez légère pour laisser transparaître le but; ces coups seront alors jugés longs.

Tel est le cas qui se produisit à la bataille de Saint-Privat. Les Allemands ne voyaient pas un ravin situé devant l'artillerie française. Leurs premiers obus, tombés en deçà du ravin, furent vus courts; d'autres, tirés avec la même hausse, éclatèrent dans le ravin, et, par le phénomène d'illusion signalé plus haut, furent jugés longs. Les Allemands en conclurent que la hausse employée était la hausse du but, et s'y tinrent pendant le reste de la lutte, tandis que les pièces françaises étaient à quelques centaines de mètres plus loin.

Une position en arrière d'une haie trompera également l'ennemi, si on a soin de laisser la haie à environ 200 m devant soi. Le réglage se fait sur la haie et le tir ne donne qu'une efficacité médiocre, sinon nulle.

Le commandant de groupe devra donc tenir le plus grand compte de ces considérations, pour déterminer ses positions. Un déplacement souvent minime dans un sens ou dans l'autre, peut parfois suffire pour faciliter les observations de ses commandants de batterie et gêner celles de l'ennemi. Il apportera également un soin particulier dans le partage de l'objectif entre ses batteries, afin que,

chacune ait une portion bien distincte, et qu'il ne puisse y avoir de confusion entre les coups de deux batteries voisines. Si l'objectif a une étendue trop faible pour pouvoir être divisé en parties bien distinctes, il ordonnera plutôt à une ou deux de ses batteries de rester sur la position et d'attendre le résultat du réglage. Ce temps d'attente ne saurait être long et peut être mis à profit pour se préparer à ouvrir le feu immédiatement aussitôt la hausse reçue, ou pour repérer certains points remarquables du champ de bataille.

Dans sa batterie, le commandant choisira avec soin le point sur lequel il veut faire viser, pour que son observation soit aussi facile que possible. Mais il n'oubliera pas que, cette condition une fois remplie, il ne doit pas perdre de vue l'efficacité du tir de réglage, qui, vers la fin, est loin d'être négligeable. Par exemple, s'il a à tirer sur une ligne de tirailleurs également visible dans toute son étendue et sensiblement parallèle au front de sa batterie, il assignera à ses sections, voire même à ses pièces, des points de visée particuliers, de façon que les coups utiles atteignent l'ennemi sur son front tout entier.

Faut-il ranger parmi les difficultés de l'observation le trouble causé dans la batterie par les projectiles ennemis? Le commandant peut certes se trouver impressionné, et s'il n'est pas doué d'un sang-froid à toute épreuve, perdre une partie du calme et de l'attention qui lui sont nécessaires. Mais ce sera surtout sur sa troupe que l'impression sera plus forte et plus dangereuse. La résistance morale de son personnel sera proportionnelle à la perfection de son instruction militaire et à son habitude de la discipline. Il faut que les canonniers soient tellement rompus, par la pratique constante des manœuvres dans la cour du quartier, à l'accomplissement de leurs fonctions diverses, qu'ils continuent à remplir leurs rôles, au milieu de l'émotion la plus violente, comme automatiquement et sans songer au danger.

Quant aux conséquences matérielles du feu de l'ennemi, on peut, dès le temps de paix, étudier les remèdes à appliquer. Tout officier doit être en état de prendre le commandement, et ce principe de remplacement éventuel est applicable à tous les degrés de la hiérarchie. Il faut, en particulier, que le pointeur, après son premier pointage, mette tous ses servants au courant de l'objectif, que la hausse définitive soit inscrite à la craie sur la flèche de l'affût, et la durée sur le coffre de l'avant-train. Il est indispensable enfin que chacun soit bien familiarisé avec tous les incidents du tir, et soit capable d'exécuter les diverses réparations qui sont susceptibles d'être faites au matériel sur le champ de bataille.

VII. — Répartition et concentration du feu.

Autrefois, avec les pièces lisses et les projectiles pleins, on dirigeait le feu d'un grand nombre de pièces sur une seule, chaque fois que cela était possible; aujourd'hui, le shrapnel dont l'effet beaucoup plus meurtrier s'étend au delà du point touché, permet d'obtenir des résultats satisfaisants avec une répartition plus étendue. On cherche maintenant, non seulement à mettre le personnel hors de combat et le matériel hors de service, mais aussi à imprimer le sentiment de sa supériorité, à jeter l'effroi dans l'âme de l'adversaire, et à gêner ses divers mouvements. Aussi dès que la hausse est trouvée, est-il urgent de répartir le feu, surtout pour empêcher le réglage du tir de l'ennemi.

Il est admis en conséquence que, au premier coup fusant, on répartira le feu; contre l'artillerie, on pointera pièce à pièce, contre l'infanterie et la cavalerie, sur une portion de la ligne qui aura été préalablement assignée à chaque pointeur, lors de la désignation de l'objectif. Cette répartition, préparée avant l'ouverture du feu, doit se faire sans

qu'il soit besoin d'un nouvel ordre, et dès lors, le commandement du Règlement : *Répartissez le tir,* semble surabondant, puisque chacun doit être dressé à l'exécuter de lui-même ; et si un commandement est nécessaire, ce devrait être plutôt pour le cas où l'on veut déroger à cette règle.

Il existe trois façons de répartir le feu, en largeur, en hauteur et en profondeur.

La répartition en largeur, la plus générale, est employée contre les fronts étendus et découverts. On pointe avec la même hausse pour toutes les pièces, et à la même hauteur horizontale.

Le procédé de répartition en hauteur est appliqué surtout pour contrebattre les constructions et les troupes retranchées derrière des abris d'une certaine élévation au-dessus du sol. La même hausse est encore employée dans toute la batterie, mais le pointage est fait à des hauteurs différentes. Le seul exemple de cette façon de faire que nous puissions citer nous est fourni par l'attaque du château du Geissberg, le 4 août 1870. La première batterie qui ouvrit le feu contre cet objectif reçut l'ordre de battre, par section, les étages du château.

Une avantageuse application de cette méthode pourra être faite dans le tir contre les ballons captifs. On sait que, précisément pour échapper au feu ennemi, on a coutume d'élever et d'abaisser alternativement le ballon, au moyen d'un mouvement de va-et-vient de la voiture à laquelle est fixé le câble qui le retient. Le commandant de la batterie, après avoir réglé la distance au moyen d'obus fusants, fera prendre à la section du centre la hausse trouvée, aux sections des ailes cette hausse respectivement augmentée et diminuée d'un degré, et, désignant comme point de visée la nacelle, tirera en salves.

Enfin, on fera usage du troisième procédé, la répartition en profondeur dans l'attaque des bois et des villages, afin d'atteindre l'ennemi non seulement sur la lisière, mais encore sur toute l'étendue du couvert occupé, et de

contraindre les troupes de la défense à se reculer assez loin pour donner aux colonnes d'attaque le temps d'aborder la position.

Le 18 août 1870, raconte le colonel von Dresky, les Français occupaient la lisière du taillis situé près de la ferme de la Folie, et furent canonnés par toute l'artillerie de corps du IIIe corps, renforcée par d'autres batteries. Ce feu formidable, réparti sur toute la largeur du bois, força les défenseurs de se replier, mais d'une centaine de mètres seulement; et lorsque l'artillerie cessa le tir, et que les Allemands essayèrent de déboucher du bois de Génivaux pour prendre possession du taillis de la Folie, les Français réoccupèrent la lisière et repoussèrent tous les efforts de l'ennemi. Quelques jours après, à Sedan, le prince de Hohenlohe fit employer une méthode différente, contre le bois de la Garenne, occupé par des masses d'infanterie française. La longue lisière de la forêt fut divisée en portions assignées respectivement à chacune des batteries présentes; et, dans chaque batterie, la première pièce reçut l'ordre de tirer sur la lisière, la deuxième, dans la même direction, mais avec une hausse augmentée de 100 pas, et ainsi de suite jusqu'à la 6e. On battit de cette façon, outre la lisière, la forêt elle-même sur une profondeur de 500 pas, augmentée encore par la dispersion des éclats.

Ce mode de répartition aura évidemment le même succès quand on aura à diriger le tir sur des villages.

La nécessité de répartir le feu dans une batterie n'implique pas l'abandon du principe de la concentration des feux. Il arrivera souvent que plusieurs batteries auront à diriger leur tir sur un point unique qui sera déterminé par des considérations tactiques. Ce cas se présentera toujours lorsqu'une artillerie très supérieure en nombre se trouvera face à face avec l'artillerie ennemie. On tirera alors parti de cette supériorité pour accabler les ailes et gagner progressivement le centre de la ligne adverse. Supposons

donc le cas simple où deux batteries reçoivent l'ordre de contrebattre une batterie ennemie postée à l'aile d'une ligne d'artillerie. Chacune des deux batteries réglera son tir sur la demi-batterie qui lui fait face ; ou, si la direction oblique dans laquelle elles aperçoivent l'objectif ne permet de la séparer en deux parties bien distinctes l'une de l'autre, une seule fera le réglage comme nous l'avons dit plus haut. La hausse une fois trouvée, les deux batteries répartiront leur feu, chacune sur l'étendue complète du front occupé par la batterie ennemie. Ceci a son importance ; car si, au cours de la lutte, et sur ce point du champ de bataille, se présentait tout à coup un nouvel objectif exigeant l'emploi d'une batterie, on prendrait évidemment pour y faire face une des deux batteries engagées ; et dans le cas où chacune des deux n'aurait réparti son feu que sur la moitié du front qui lui correspond, celle qui resterait pour terminer la tâche commune devrait procéder à une nouvelle répartition de son tir.

Pour permettre de continuer, dans cette lutte de deux contre un, l'observation des effets du tir, l'une des batteries exécutera un feu à shrapnels fusants, l'autre à obus percutants, et on assignera ce dernier rôle à la batterie placée du côté de l'aile extérieure. Les objectifs nouveaux apparaissant généralement aux ailes, cette batterie sera la mieux placée pour y répondre, et, étant toujours chargée en projectiles percutants, la mieux préparée pour procéder immédiatement à un nouveau réglage.

VIII. — Ravitaillement. — Consommation des munitions.

Pour pouvoir se rendre un compte exact de la méthode de ravitaillement sur le champ de bataille, nous rappellerons l'organisation du corps d'armée, dans le tableau suivant :

ORGANISATION DU CORPS D'ARMÉE.				
	1re Division.	2e Division.	3e Division.	Troupes non endivisionnées.
Infanterie	1re Brigade. 2e —	3e Brigade. 4e —	5e Brigade. 6e —	1 bataillon.
Artillerie	3 batt. montées.	3 batt. montées.	3 batt. montées.	3 batt. à cheval. 2 — montées.
Cavalerie	1 escadron.	1 escadron.	1 escadron.	1 escadron.
Colonnes de munitions	1 colonne.	1 colonne.	1 colonne.	1 colonne.
Munitions de parc.	1re Section.	2e Section.	3e Section.	4e Section.

Une 5e section de munitions de parc marche avec la colonne de munitions de la division de cavalerie.

Les colonnes de munitions divisionnaires contiennent, chacune, six caissons, six chariots de munitions et d'approvisionnements, un affût de rechange, et sont affectées au ravitaillement des divisions correspondantes. La colonne de munitions de corps comprend 10 caissons et 10 chariots de munitions et d'approvisionnements et 4 affûts de rechange. Ces différentes colonnes, bien qu'attribuées à des troupes désignées, ne doivent cependant pas refuser de satisfaire aux demandes adressées par des batteries étrangères. Les sections de parc 1, 2 et 3 traînent chacune 9 chariots de munitions et, la 4e, 15. Une colonne de munitions de division de cavalerie comprend 12 caissons et un affût de rechange, et porte 75 coups par pièce; la 5e section de parc, 6 chariots de munitions, avec 72 coups par pièce ; soit en tout 147 coups par pièce pour chacune des deux batteries à cheval attachées à la division de cavalerie.

Dans le corps d'armée, l'approvisionnement en munitions d'artillerie se décompose comme il suit :

	OBUS ordinaires.	SHRAPNELS.	BOITES à mitraille.
Avant-train de pièce	8	24	4
Avant-train de caisson.	8	24	4
Arrière-train de caisson	4	32	»
Total dans la batterie.	20	80	8

Soit 108 coups par pièce, auxquels il faut ajouter :
74 — dans la colonne de munitions.
72 — dans la section de parc.
Soit 254 coups par pièce.

La proportion des obus ordinaires est la même dans chaque échelon, 1 obus ordinaire pour 4 shrapnels.

Le procédé d'approvisionnement des pièces, encore réglementaire aujourd'hui, consiste à vider les avant-trains de pièce, et à remplir successivement ceux-ci au moyen des munitions des caissons. Il ne présente que des inconvénients, car il exige un travail pénible, et le rassemblement sur la ligne des feux d'un nombre considérable d'hommes et de chevaux. On l'a gardé jusqu'ici parce qu'il est ancien et date d'un temps où, pendant la paix, les batteries n'étaient pas pourvues de caissons, et où les officiers préféraient appliquer sur le champ de bataille l'instruction acquise pendant les manœuvres.

Il est infiniment plus avantageux de s'approvisionner directement aux caissons : on supprime un transbordement inutile, on réserve intact le chargement des avant-trains de pièce, précieux pour les cas extrêmes, on avance le moment du ravitaillement à la colonne de munitions, puisque les caissons sont vides plus tôt, et on peut dérober au feu de l'ennemi les avant-trains et leurs attelages, et même les attelages des caissons, qui resteront dételés sans grand inconvénient. Cette façon de faire est donc préférable à tous égards. Il reste à fixer le nombre de caissons qui devront à la fois concourir à l'approvisionnement des pièces : en emploiera-t-on deux ou trois ?

Avec le système des deux caissons, on a plus vite des voitures vides à envoyer à la colonne de munitions; c'est le seul argument en faveur de cette disposition. On a bien objecté que chacun des deux caissons devant être affecté à chaque demi-batterie, cette répartition détruisait l'unité des sections; ce reproche n'est pas sérieux, car le chef de section doit être trop absorbé par le service de ses pièces, pour pouvoir s'occuper de ce qui se passe en arrière. Le système présente des inconvénients bien plus graves ; chaque caisson doit être placé derrière la pièce du centre de chaque demi-batterie, et à une distance telle qu'il reste la place nécessaire au recul ; il en résulte, pour la batterie, une profondeur inutile qui augmente sa vulnérabilité ; de plus, les pourvoyeurs des pièces 1, 3, 4 et 6, ont à franchir fréquemment un assez long espace vide sous le feu de l'ennemi, épreuve reconnue par l'expérience difficile à supporter, et qui accroît considérablement leur fatigue. Avec le système des trois caissons, chacun se place en face de l'intervalle des deux pièces d'une section, et peut même être rapproché assez de la ligne des pièces pour réduire au minimum la profondeur de la batterie.

Tel fut le caractère de la méthode essayée l'année dernière à Okehampton, et basée sur ce principe que, vu la précision du tir beaucoup plus grande en direction qu'en portée, la formation offrant le maximum de sécurité pour une batterie exposée au feu de l'artillerie est une ligne aussi mince que possible. En conséquence les 3 caissons venaient se placer presque à hauteur des pièces ; les avant-trains et les attelages des caissons étaient abrités. Quand on recevait l'ordre de se porter en avant, les 3 autres caissons restés à la 1re réserve rejoignaient la batterie et l'accompagnaient sur la nouvelle position, tandis que les trois premiers restaient en arrière ; et lorsque la batterie devait accompagner les troupes d'assaut, elle partait sans caissons, ayant ses avant-trains de pièces pour s'approvisionner. Depuis ces essais, dont on avait paru cependant

satisfait, des Instructions nouvelles ont déterminé la place du caisson en arrière de l'intervalle des pièces, et le bénéfice du système des trois caissons se trouve alors perdu.

Les caissons non utilisés pour l'approvisionnement immédiat des pièces restent en arrière de la batterie, à environ 700 yards, avec les autres voitures, formant une première réserve. Ils sont, selon les besoins, dirigés sur la ligne des feux, et les caissons vides, qui refluent, sont envoyés à la colonne de munitions pour être remplis. Or, étant donnée la place qu'occupent les colonnes de munitions dans la colonne d'un corps d'armée, on s'est demandé, avec inquiétude, si ces premiers ravitaillements arriveront sur le champ de bataille avant que l'approvisionnement des batteries soit épuisé. Les calculs faits dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire celui d'un corps d'armée marchant sur une seule route, ont conduit aux conclusions suivantes :

Si l'on veut être certain que les batteries d'un corps d'armée marchant sur une seule route, ne soient pas exposées à manquer de munitions dès le début du combat, il est de toute nécessité de faire marcher chaque colonne divisionnaire, immédiatement derrière les troupes combattantes de sa division, et la colonne de munitions de corps d'armée derrière la colonne de la division qui marche après l'artillerie de corps.

La consommation des munitions dépend essentiellement de la rapidité du tir qui doit, par ce fait, être surveillée rigoureusement. Nous admettons trois régimes de vitesse : le feu lent, le feu ordinaire et le feu rapide.

Dans le feu lent, chaque coup n'est tiré que sur l'ordre du commandant de batterie. On l'emploie, soit pendant le réglage, où la nécessité de l'observation et des décisions à prendre détermine l'intervalle entre deux coups successifs, soit au milieu du combat, lorsqu'on doit ménager les munitions : la vitesse dépend alors de l'économie qu'on veut réaliser.

Le feu ordinaire, usité dans le cas normal, est commandé par les chefs de section, qui observent un intervalle de 15 à 20 secondes d'un coup à l'autre. Les pièces sont tirées dans leur ordre naturel.

La règle est la même pour le feu rapide, mais l'intervalle est réduit à 7 ou 10 secondes. On peut la modifier quand on tire sur but mobile, les sections faisant feu ensemble, par la droite ou par la gauche de chaque section, car il s'agit d'augmenter la rapidité et d'essayer d'atteindre l'ennemi par plus d'un coup de la même pièce. Le nombre de coups à tirer dans chaque série fusante est toujours indiqué dans le commandement. Le tir à mitraille est soumis aux mêmes principes.

Le tir en salves a été proscrit à peu près dans toutes les artilleries, pour les raisons d'ordre moral dont nous avons déjà parlé, et aussi à cause de la consommation considérable de munitions qu'il entraîne. Il n'est admissible que dans trois circonstances : dans le tir contre les ballons ; lorsque l'observation des coups isolés est trop difficile et que six éclatements simultanés offriront plus de chances de fournir des résultats à l'observateur ; et enfin quand l'objectif est placé dans des conditions de défilement naturel ou artificiel telles qu'il soit impossible d'observer les coups percutants dans la zone qui l'avoisine. On a recours dans ce dernier cas à un tir progressif par salves échelonnées, le seul procédé qu'on ait trouvé jusqu'ici pour triompher de cette sorte de difficulté.

Il est inutile d'insister sur la nécessité de ne pas dépenser inutilement ses munitions, afin de ne pas se trouver réduit au silence avant l'arrivée des colonnes de munitions. On préconise néanmoins, dans toutes les artilleries étrangères, l'emploi d'un feu aussi violent que possible immédiatement après le réglage. Mais ce feu, qui a pour but d'écraser l'ennemi en profitant de son avance, ne saurait être maintenu longtemps à la même vitesse, et doit être ramené progressivement dans les limites du feu ordinaire.

Quoi qu'il en soit, il est de la plus grande importance au point de vue de la discipline de conserver toujours un tir régulier.

Le feu à intervalles rigoureusement réglés opère, par sa monotonie même, une action calmante sur les nerfs, d'autant plus que les servants savent alors d'avance qu'ils ont un temps bien déterminé pour l'accomplissement de leurs fonctions. Il en est de l'ordre des coups comme de la vitesse ; jamais, sauf de graves motifs, cet ordre ne doit être troublé, et l'on peut considérer comme un indice infaillible de l'affaiblissement d'une batterie, toute manifestation d'irrégularité dans la succession des coups ou dans l'intervalle qui les sépare. Ce commencement de désordre ne peut que s'accroître, et bientôt le commandant de batterie ne sera plus maître de son feu.

C'est à ce double point de vue de l'économie des munitions et de la discipline que les officiers devront, dès le temps de paix, s'habituer à commander le feu à intervalles bien réguliers, et ne pas hésiter, pour acquérir cette habitude et contrôler de temps en temps leur cadence, à opérer la montre à la main.

. . . . . .

X. — Instruction de la troupe.

Le dressage automatique de l'homme de troupe, qui est le but de son éducation militaire, exige de nombreuses séances dans la cour du quartier ; et ces séances, il faut bien l'avouer, seraient fastidieuses au dernier degré et pour l'instructeur et pour le canonnier, si on ne s'appliquait, par tous les moyens imaginables, à les varier et à en diminuer la durée. Qui ne se souvient de cet exercice, si important jadis, de la manœuvre de l'écouvillon, auquel on consacrait un temps infini ? Fort heureusement les nécessités de l'instruction apportent de nos jours assez

d'éléments pour qu'il soit possible de mettre de la variété dans l'enseignement.

Avant tout, qu'on ne soit pas, au début, trop exigeant; qu'une fois le premier dégrossissage obtenu, on aborde les manœuvres de plusieurs recrues réunies. Que dans l'exécution de la bouche à feu, par exemple, on ne s'attache pas trop rigoureusement à la correction individuelle. Si on relève minutieusement chaque faute, et qu'on fasse recommencer le mouvement jusqu'à ce qu'on ait obtenu la perfection, la manœuvre s'allonge sans limites, l'attention de tous se fatigue, et l'intelligence du soldat, encore peu ouverte, ne saisit pas l'esprit de suite et d'harmonie des différents détails qu'on lui fait exécuter. Peu à peu ce sentiment s'imposera à lui et l'aidera à rectifier de lui-même ses fautes.

Il est également important de ne pas surcharger sa mémoire de termes inutiles de nomenclature; qu'il ne soit obligé d'apprendre que ce qui lui est strictement nécessaire pour l'exercice de ses fonctions. Plus tard, si son intelligence s'y prête, il sera facile d'augmenter ses connaissances. Les propriétés balistiques de l'arme sont également sans utilité pour le canonnier qui peut, au contraire du fantassin, se servir de son canon sans connaître les lois du mouvement du projectile, et n'est pas responsable du résultat du coup qu'il vient de tirer. Les séances d'instruction orale seront donc aussi peu nombreuses que possible, courtes et alterneront heureusement avec les manœuvres pratiques. Ces dernières seront en outre puissamment aidées par un moyen que notre expérience personnelle nous permet de recommander. Il consiste à appuyer chaque démonstration, chaque observation même, du récit d'une anecdote se rapportant à la question. Tout officier, dans les lectures des journaux, des mémoires militaires, etc., peut faire une ample provision de ces anecdotes, et s'il a soin de noter sur un carnet spécial, au fur et à mesure qu'il les trouve, tous les passages susceptibles

de venir en aide à son instruction, il aura, au bout de peu de temps, les documents suffisants pour illustrer, s'il est permis de s'exprimer ainsi, tous les détails de son enseignement.

Le pointage exige une pratique constamment répétée, qui devient à la longue fort ennuyeuse si on doit toujours pointer sur le même point noir. On préviendra l'ennui en même temps qu'on accélérera l'instruction en faisant usage de cibles représentant, à une échelle convenable pour donner l'illusion de la distance supposée, les objectifs qu'on est exposé à rencontrer sur le champ de bataille. L'établissement de ces sortes de cibles est peu coûteux et on aura toujours sous la main un dessinateur qui, même médiocre, sera capable d'exécuter ces dessins en somme assez simples. L'emploi de ce procédé amènera insensiblement les pointeurs à la pratique des buts réels, qu'il faut chercher souvent assez loin du quartier, et rendra plus facile la construction d'hypothèses tactiques permettant de donner à la manœuvre une direction définie, et par suite un véritable intérêt.

XI. — Considérations sur les artilleries étrangères.

Loin d'aborder une étude comparative qui nous entraînerait trop loin, nous nous bornerons à faire ressortir quelques traits essentiels.

Les Français et les Anglais sont les seuls qui fassent usage de la fermeture de culasse de Bange [1]. Toutes les autres nations ont adopté le coin cylindro-prismatique, ou quelque dérivé, avec obturateur Broadwel. Ce mécanisme est excellent quoique sujet à des coincements.

L'unité de calibre pour les batteries montées et les bat-

---

[1] On sait que dans ces derniers temps la fermeture à vis, avec ou sans obturateur plastique, a supplanté le coin dans un grand nombre de pays. (*N. de la R.*)

teries à cheval tend à se généraliser; on y trouve un avantage considérable au point de vue de la simplification de l'approvisionnement et du ravitaillement. Mais il faut toujours se préoccuper du poids à traîner, élément important dans l'artillerie à cheval. On admet qu'on ne doit pas dépasser 300 kg par cheval; certains artilleurs réduisent même ce chiffre à 250. Or, nous atteignons près de 350 kg par cheval; et nos dernières manœuvres de cavalerie dans le Berkshire nous ont démontré l'impossibilité de traîner un poids aussi élevé. L'adoption du canon de 12 d'artillerie à cheval, et la suppression des deux servants d'avant-train apporteront prochainement le remède à cette situation.

Nous devons ce poids exagéré à la vitesse initiale considérable de notre bouche à feu (524 m) qui, par la violence de ses réactions, exige des affûts massifs. Malgré cela cependant, notre obus est plus léger et le nombre de projectiles emporté est moindre que dans les artilleries des autres nations.

Le matériel français des batteries montées est très lourd, et nos voisins d'outre-Manche reconnaissent qu'il faudrait huit chevaux pour le manœuvrer avec facilité (1); mais le peu de temps de service que font les canonniers ne permet pas de leur donner l'instruction délicate qui serait nécessaire pour conduire à 8 (2).

Les modifications dans la tactique conduisent insensiblement toutes les nations européennes à l'étude d'un matériel de batteries lourdes de campagne, ou de batteries de mortiers, pour contrebattre les retranchements en terre dont il est probable qu'on fera désormais un large usage sur les champs de bataille. On admet comme poids de la

(1) Il ne nous souvient pas d'avoir entendu émettre, une seule fois, cette opinion paradoxale. (*N. de la R.*)

(2) On ne voit pas quelle difficulté spéciale présenterait la conduite à 8; elle ajouterait un second conducteur du milieu à celui qui existe déjà, et ce n'est pas l'instruction des conducteurs du milieu qui est particulièrement délicate. (*N. de la R.*)

pièce attelée 2300 kg, sous la réserve que les servants seront généralement à pied, et qu'on n'emploiera qu'exceptionnellement l'allure du trot.

Aujourd'hui les batteries sont partout composées de six pièces, sauf en Russie et en Autriche, où elles en comprennent huit. Il est facile d'ailleurs de se rendre compte des raisons qui font prévaloir le nombre six.

Quand on étudie l'organisation d'une batterie, on finit toujours par se trouver en présence de trois combinaisons : batteries à 4, 6 ou 8 pièces. Les considérations qui feront trancher la question, sont : la dépense, la mobilité et la puissance. Sous le rapport économique, la batterie à 8 pièces l'emporte évidemment, puisque certains éléments comme l'état-major, la forge, etc., coûteront proportionnellement moins cher.

Si l'on examine la condition de mobilité, l'avantage est à la batterie à 4 pièces, mais qui coûte trop cher, tandis que la batterie à 8 pièces vient la dernière. Aussi les Russes et les Autrichiens ont-ils renoncé pour leur artillerie à cheval aux batteries à 8 pièces, qu'ils ont réduites à 6.

Cette combinaison de 6 bouches à feu présente donc des avantages moyens, qui deviennent absolument supérieurs si on l'étudie au point de vue de l'efficacité, de beaucoup la plus importante.

L'expérience a démontré qu'avec 4 pièces on ne pouvait arriver à une rapidité de chargement suffisante pour que la 1re pièce soit toujours prête à tirer immédiatement après la 4e. Il se produit des intervalles dans le tir ; il y a manque de puissance. Le contraire se produit dans les batteries à 8 pièces ; il y a toujours plusieurs pièces prêtes avant que leur tour de tirer ne leur revienne. Il y a, dans ce cas, perte, inutilisation de puissance.

La batterie de 6 pièces tient toujours le milieu entre ces deux extrêmes ; elle permet un tir régulièrement entretenu et utilise toute la puissance dont elle est susceptible.

Cette supériorité de la batterie à six pièces est bien mise en évidence par le fait ci-dessous :

On a trouvé (et les considérations précédentes permettent de prévoir ce résultat) qu'il fallait autant de temps à la batterie à 8 pièces et à la batterie à 6 pièces pour régler un tir, et que, le réglage terminé, il n'y a pas plus de coups tirés par batterie, à la minute, d'un côté que de l'autre. Il en résulte que trois batteries à 6 pièces, soit 18 pièces, sont bien équivalentes, sur le champ de bataille, à trois batteries à 8 pièces, soit 24 ; et que si, de part et d'autre, on met en présence 24 bouches à feu, la nation qui fait usage de l'organisation à 6 pièces, aura 6 bouches à feu disponibles pour assurer sa supériorité. Le procès se termine donc tout entier à l'avantage de la combinaison qui a prévalu presque partout.

Traduit de l'anglais et résumé.

C. G.

FREIN AUTOMATIQUE

SYSTÈME SCHLAEPFER.

(PL. VI.)

Divers systèmes d'affûts ont été munis de freins dits « automatiques », c'est-à-dire s'armant par le fait même du recul de la pièce pendant le tir.

Les freins automatiques dont nous allons nous occuper fonctionnent d'eux-mêmes non seulement pendant le tir, mais aussi pendant les marches. Ils sont destinés aux pièces de campagne et aux pièces de montagne. On pourrait même les employer très utilement pour toutes les voitures.

Dans un système expérimenté à Frauenfeld (Suisse), l'enrayage de route se produisait par ce fait même que les chevaux retenaient la voiture. Mais à l'effort fait par les chevaux pour retenir avant l'armement du frein se joignait l'effort nécessaire pour armer ce frein. Aussi, dans des terrains quelque peu accidentés, les chevaux furent assez souvent précipités sur les genoux ; et, après quelques essais infructueux, ces freins furent rejetés.

Dans un système plus récent, l'enrayage est produit chaque fois que les chevaux ne tirent pas, et l'on conçoit ainsi qu'à la descente l'enrayage se produise de lui-même.

S'il s'agit d'une pièce en batterie, le frein est également armé sans qu'il soit besoin d'une opération préalable. Un dispositif spécial permet de désarmer le frein, pour le cas où on aurait à faire mouvoir la pièce à bras.

C'est ce système que nous allons exposer dans la présente étude.

Il est dû à M. Schlaepfer, mécanicien à Lausanne, qui a muni du nouveau frein une pièce en bronze de 6^{c}, système Krupp, pièce servant à l'instruction des cadets du canton de Vaud (Suisse).

Cette pièce est de dimensions analogues à celles de notre canon de montagne, comme grandeur d'affût, longueur de la bouche à feu.

Le frein a été présenté à la Réunion générale des Officiers de la Suisse, tenue à Genève à la fin du mois de juillet 1892, par M. le colonel Turettini, qui en a fait le plus grand éloge. Nous avons pu l'étudier à Lausanne dans les ateliers de M. Schlaepfer où des voitures de toutes sortes en sont munies. Quoique quelques perfectionnements de détail soient peut-être encore désirables, le frein actuel s'est parfaitement comporté dans les diverses épreuves de tir et de roulement en terrain varié auxquelles il a été soumis.

Pendant le tir, le recul, avec une charge de 300 g de poudre et un projectile du poids de 3^{kg},800, a été de 80 cm. La même pièce reculait de 4 m dans les mêmes conditions, lorsque le frein était désarmé.

Description et fonctionnement.

Deux patins A et A′ sont portés par un arbre courbe B susceptible de tourner dans deux supports Z et Z′, fixés à l'affût. Quand l'arbre tourne, chaque patin exécute une rotation autour d'un certain point, intersection du plan de la roue avec la ligne joignant les centres des trous pratiqués dans les supports Z et Z′ pour laisser passer l'arbre B. Ce centre de rotation étant distinct du centre de la roue, on conçoit qu'en faisant tourner l'arbre B dans un sens ou dans l'autre, les patins s'approchent ou s'éloi-

gnent des roues. Par suite de la construction, l'éloignement est obtenu quand on fait tourner l'arbre B dans le sens des aiguilles d'une montre pour un observateur placé du côté gauche de la voiture attelée et regardant l'affût. Nous appellerons ce sens « *sens direct* ». Le rapprochement du patin des roues s'obtient en faisant tourner l'arbre A dans le sens contraire; nous appellerons ce sens « *sens indirect* ».

a) Supposons que l'on fasse tourner l'arbre B de façon à amener les patins au contact des roues. Au moment où la pièce recule, comme les patins ne sont pas encore appliqués fortement contre les roues, celles-ci pourront tourner. Mais grâce à l'adhérence qui se produit entre ces roues et les patins, ces derniers seront entraînés, et l'arbre B tournera dans le même sens que les roues. C'est le sens que nous avons appelé « sens indirect ». Les patins s'appliquent alors de plus en plus fortement contre les roues et cela, tant que les roues tourneront. Au bout de peu de temps la force de serrage du patin contre la roue devient supérieure à l'adhérence de la roue et du sol : la roue glisse sur le sol, l'enrayage est produit.

On a donné à l'arbre B une courbure telle que la ligne qui joint le centre de la roue au point autour duquel tourne le patin fasse un angle de 135° environ (45° + 90°) avec la ligne joignant ce point au centre du patin amené au contact de la roue. L'expérience a démontré en effet qu'on est ainsi dans les conditions le plus favorables à l'entraînement du patin par la roue et par suite au bon fonctionnement du frein. De plus, pour que les patins A et A′ portent bien contre les roues, au lieu de les fixer invariablement à l'arbre B comme dans les freins ordinaires (Lemoine par exemple), on les a placés sur cet arbre par une liaison à articulation autour d'un axe horizontal.

b) Si, au contraire, les patins sont à une certaine distance des roues, la pièce pourra reculer librement; le frein sera desserré.

Voyons maintenant comment ce rapprochement et cet éloignement des patins sont obtenus automatiquement, c'est-à-dire le dispositif du mécanisme du serrage automatique.

Ce dispositif suppose les crochets d'attelage *r* et *r'* fixés non pas directement à la volée N, mais à deux palonniers M et M'. On sait que ce mode d'attelage, en permettant plus de liberté aux mouvements de hanches des chevaux, diminue leur fatigue.

Sur le milieu de chaque palonnier est calé, au moyen de deux boulons R, un crochet porte-palonnier P formé d'un manchon qui embrasse le palonnier et de deux branches dont l'une est suspendue à la volée par l'intermédiaire d'un anneau O et d'une ferrure Q fixée invariablement à la volée, et dont l'autre est reliée à charnière, au moyen d'un boulon U, à l'extrémité de la tringle de tirage L. De cette façon, le crochet P transmet à la tringle de tirage le mouvement du palonnier et inversement.

Les tringles de tirage L et L' servent, par l'intermédiaire du balancier K, de la chaîne V, des deux bielles *h* et *h'*, et des leviers C et C', à faire tourner l'arbre B dans le sens « direct », c'est-à-dire à éloigner les patins de la roue.

Le balancier K se meut dans des glissières S et S' placées de chaque côté du coffre.

Chaque levier C est sollicité d'autre part par deux ressorts à boudin G et G_1 contenus dans les boîtes E, E', ressorts agissant par l'intermédiaire du piston F, et tendant à faire tourner l'arbre B dans le sens « indirect », c'est-à-dire à rapprocher les patins de la roue. Ces ressorts jouent identiquement le même rôle que le palonnier d'appel du frein Lemoine (mais, à l'inverse de celui-ci, ils travaillent quand le frein est désarmé). La force avec laquelle les patins sont appliqués contre les roues ne dépend nullement de la puissance des ressorts. Ce ne sont pas des ressorts de frein, mais des ressorts d'appel.

Chaque boîte à ressorts E est reliée à l'affût par une tige filetée et un écrou de réglage X. En agissant sur l'écrou X, on peut déplacer la boîte à ressorts, et par suite faire tourner l'arbre B par l'intermédiaire du levier C.

Ce dispositif permet donc de rapprocher ou d'éloigner le patin de la roue. A ce point de vue, c'est l'analogue de la tige de réglage du frein Lemoine; mais on aura bien moins souvent besoin de régler ce frein que celui du système Lemoine. Dans celui-ci il faut remédier à l'usure du patin, et surtout à l'allongement de la corde, allongement dû aux variations atmosphériques (état hygrométrique, température) et aux chocs auxquels le système est soumis. Dans le nouveau frein, l'écrou de réglage ne sert qu'à permettre le placement convenable de la boîte suivant la force des ressorts, et aussi à remédier à l'usure du patin.

Il est vrai qu'un organe de réglage est ici nécessaire pour le dispositif à l'aide duquel les chevaux désarment le frein. En effet, quand le patin s'est usé, on a dû régler à nouveau le frein, c'est-à-dire déplacer au moyen de l'écrou de réglage X la boîte à ressorts E. Si la longueur de la tringle de tirage, de la chaîne et des bielles était invariable, pour un même effort des chevaux avant ou après usure du patin, les crochets d'attelage prendraient donc des positions bien différentes. Mais, comme les chevaux tendent à tirer toujours suivant une même direction, pour amener les crochets d'attelage dans la même position dans les deux cas, il leur faudrait produire des efforts bien différents. (L'écrou de serrage permet de déplacer la boîte E de 15 cm, et pour un effort de 35 à 40 kg, le jeu du ressort n'est que de $1^{cm},5$.) Cet organe de réglage est composé de deux manchons à double écrou z et z'. Chacune des bielles est coupée en son milieu : les deux extrémités de la section sont filetées en sens inverse, et ces deux parties sont réunies par le manchon à double écrou. Quand on a agi sur les écrous X et X′ de façon à amener les patins à distance convenable des roues, on

achève de régler le frein en faisant tourner les manchons z et z' jusqu'à ce que le balancier se trouve, les chevaux ne tirant pas, vis-à-vis les points de repère π et π', marqués respectivement sur les glissières S et S'.

a) Quand les chevaux ne tirent pas, soit dans les descentes, soit pendant l'arrêt, les ressorts à boudin appellent les patins contre les roues, et nous avons vu que l'enrayage est alors obtenu.

En même temps, les crochets d'attelage tombent verticalement, l'effort des ressorts étant transmis aux palonniers par les leviers C et C', les deux bielles h et h', la chaîne V, le balancier K et les deux tringles de tirage L et L'.

b) Si au contraire les chevaux tirent, ils font tourner les palonniers autour de leurs points d'attache respectifs, ce qui produit une traction sur les deux tringles de tirage L et L', et desserre le frein comme nous venons de l'indiquer. Si l'effort des chevaux se continue, ils font avancer la voiture.

c) Pour mettre la pièce en batterie, pendant que le 2e servant de gauche enlève la chevillette du crochet cheville-ouvrière, le 2e servant de droite sépare le balancier K des bielles, en agissant sur le porte-mousqueton attache de chaîne I. Quand la pièce est en batterie le frein est serré de lui-même.

Un balancier de desserrage *b*, à portée du 1er servant de droite, qui peut s'en servir sans se porter en avant de la roue, permet de desserrer le frein pour les mouvements à bras. C'est un simple levier calé sur l'arbre du frein, et qui permet, en l'abaissant, de faire tourner l'arbre dans le sens direct, c'est-à-dire d'éloigner les patins des roues. Un arrêt de balancier *a* sert à maintenir le frein desserré.

Cet arrêt est composé d'une tige terminée à une de ses extrémités par un renflement qui coulisse dans une rainure pratiquée dans l'affût.

Quand la tige *a* est dans la position représentée en traits pleins, elle ne sert à rien ; l'arbre B peut tourner librement

Une chevillette *d* maintient la tige dans cette position. Quand la tige *a* est dans la position représentée en pointillé, elle porte sur la manette du balancier et maintient celui-ci dans sa position abaissée, position correspondant au frein desserré. Pour fixer la tige dans cette position, on enlève la chevillette *d* des supports c_1 et on la met dans les supports c_2.

Avantages et inconvénients du frein Schlaepfer.

On a déterminé expérimentalement l'effort qu'avaient à faire les chevaux : 1° pour désarmer le frein ; 2° pour le maintenir désarmé.

A cet effet on a remplacé chaque anneau porte-crochet O par un dynamomètre, et on a fait passer la voiture sur des routes de pentes variables. L'aiguille du dynamomètre avait été préalablement munie d'un petit crayon destiné à enregistrer, sur la graduation du cadran, l'effort maximum et l'effort minimum développés par les chevaux.

1° Tout d'abord la voiture est arrêtée. Dès que les chevaux commencent à tirer, les crochets d'attelage se relèvent, et arrivent finalement à se trouver dans le prolongement des traits. Dans ce mouvement ils entraînent avec eux le palonnier, et, comme nous l'avons vu, par l'intermédiaire des tringles de tirage, ils font tourner l'arbre porte-patin de façon à éloigner les patins des roues ; le premier effort des chevaux est donc employé à désarmer le frein. Pendant que cet effort a été produit, le dynamomètre n'a pas indiqué un effort supérieur à 25 kg. Les chevaux continuant à tirer, arrivent à faire démarrer la voiture.

2° La voiture circule sur des routes à pentes variables. On s'astreint seulement à arrêter l'expérience une fois que le frein se serre. On constate que l'effort de traction est descendu jusqu'à 4 kg sans que le frein se soit serré. Il

suffit donc d'un effort de 4 kg pour maintenir le frein desserré.

Ces résultats s'expliquent aisément. La solution de cette question n'est autre en effet que celle du problème de mécanique :

Trouver à chaque instant la valeur de la force F de direction donnée, faisant équilibre à une résistance R donnée en grandeur et en direction, connaissant le chemin parcouru par le point auquel s'appliquent cette force F et la résistance R.

a) La direction de l'effort des chevaux est donnée par la direction du trait d'attelage ; on peut considérer cette direction comme invariable pendant que les chevaux tendent à faire démarrer la voiture, quoique l'extrémité du trait fixée au crochet d'attelage se déplace légèrement. On néglige ce déplacement, étant donnée la longueur du trait relativement au rayon du cercle décrit par le crochet.

b) La résistance R, force des ressorts à boudin (35 à 40 kg), s'exerce au point U où la tringle de tirage est adaptée au crochet P. L'effort des chevaux, dont les composantes agissent sur les crochets d'attelage, est appliqué en un point qui est sensiblement à la même distance de la volée que le précédent. On peut donc confondre les deux portions de cercles que ces deux points décrivent autour de la volée, quand le palonnier tourne par suite de l'effort exercé par les chevaux. (On pourrait d'ailleurs tenir compte de la différence des rayons r et r' de ces cercles. Les chemins parcourus par les deux points seront dans le rapport de r à r', puisque ces points tournent du même angle autour de la volée. Dans l'équation d'équilibre que nous établissons plus loin, il faudrait remplacer les forces F et R par les valeurs Fr, Rr' proportionnelles au travail respectif de ces forces. Les rayons r et r' se mesurent directement.)

c) La résistance provenant des ressorts à boudin est di-

rigée, au point U où nous la considérons appliquée, suivant la tringle de tirage. On peut regarder également la direction de la tringle de tirage comme invariable, en négligeant, devant la longueur de cette tringle, le déplacement de son extrémité articulée avec le crochet P.

On se trouve donc bien dans le cas général énoncé :

F connu en direction,

R connu en grandeur et en direction,

la direction de F et celle de R étant invariables.

Soit donc β (fig. 1) l'angle constant que fait la direction du trait avec le prolongement de la tringle de tirage.

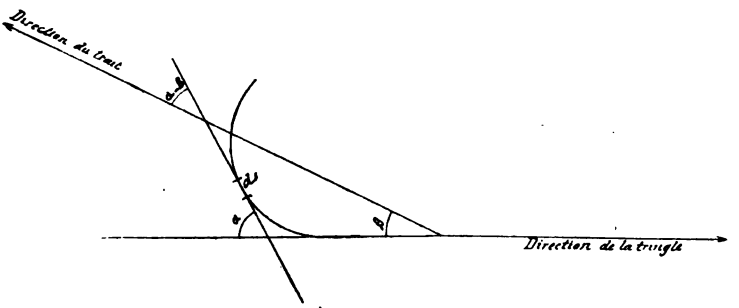


Fig. 1.

Considérons un élément *ds* de la portion de cercle décrit par le point U où nous supposons appliquées la force F des chevaux et la résistance R des ressorts à boudin.

Soit α l'angle que fait cet élément avec le prolongement de la tringle de tirage.

L'équation d'équilibre donne :

$$R\, ds \cos \alpha = F\, ds \cos (\alpha - \beta).$$

Pour $\alpha = \frac{\beta}{2}$ on a évidemment : $F = R$.

Dès que α est $> \frac{\beta}{2}$, je dis que $F < R$.

En effet, on peut écrire :

$$F = \frac{R}{\cos\beta + \sin\beta \operatorname{tg}\alpha}.$$

Quand le crochet porte-palonnier P tourne, l'angle α augmente, tg α augmente $\left(\text{pour } \alpha \text{ compris entre } \alpha = 0 \text{ et } \alpha = \frac{\pi}{2}\right)$, par suite F diminue.

D'ailleurs F s'annule pour $\operatorname{tg} \alpha = \infty$ ou $\alpha = \frac{\pi}{2}$.

On voit donc que F diminue depuis R jusqu'à zéro, lorsque α croît de $\frac{\beta}{2}$ à $\frac{\pi}{2}$.

Dans la pratique α est d'abord sensiblement égal à 0 : en effet le crochet P est à peu près perpendiculaire à la tringle de tirage quand le frein est serré, le crochet tendant à se placer verticalement, et la tringle de tirage ayant une direction voisine de l'horizontale. La formule donne alors $F > R$. Le dynamomètre n'a cependant accusé comme maximum de F que 25 kg, alors que R a une valeur comprise entre 35 et 40 kg. Cela tient à ce que la chaîne V n'est pas tendue quand le frein est serré : il existe un jeu aux points d'attache de cette chaîne respectivement avec le balancier et les bielles. Les chevaux font donc tourner quelque peu les crochets d'attelage avant que les ressorts à boudin ne jouent.

Quand les ressorts fonctionnent, α est $> \frac{\beta}{2}$; F est donc plus petit que R.

Les chevaux continuant à tirer, α augmente, F l'effort nécessaire pour résister à la force des ressorts à boudin diminue, et nous avons vu que théoriquement, si α varie de 0 à $\frac{\pi}{2}$, F peut devenir aussi petit que l'on veut.

Pratiquement entre quelles limites devra varier α ?

Si α devenait égal à $\frac{\pi}{2}$, l'effort F nécessaire pour maintenir le frein désarmé serait nul : le frein, une fois ouvert, ne se serrerait plus ensuite de lui-même ; il cesserait d'être automatique. Il est donc de toute nécessité que le

crochet porte-palonnier ne puisse pas prendre la position correspondante à $\alpha = \frac{\pi}{2}$.

La figure 2, dans laquelle on a représenté les deux positions de la tringle de tirage correspondant à $\alpha = 0$ et à $\alpha = \frac{\pi}{2}$ par deux lignes parallèles (conformément à l'hypothèse faite plus haut p. 463 relativement à la direction de la tringle de tirage), montre bien que pour $\alpha = \frac{\pi}{2}$ la tringle de tirage ne saurait plus ramener le crochet P à la position correspondant au frein serré : on aurait atteint le « *point mort* ».

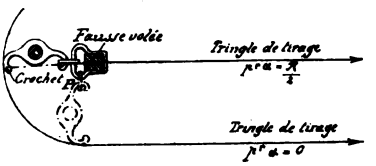


Fig. 2.

Si l'on ne fait pas cette hypothèse, le calcul nous donnera pour F = O une valeur de α différente, mais voisine, de $\frac{\pi}{2}$. On peut d'ailleurs déterminer sans calcul, par la simple considération du « *point mort* », la position limite du crochet. Effectivement, il y aura, comme précédemment, « *point mort* », quand l'axe de la tringle de tirage rencontrera l'axe de la volée. Or cette éventualité ne peut pas se produire, car il faudrait pour cela que la tringle de tirage traversât la volée.

On est donc assuré de n'arriver jamais à la position au delà de laquelle le frein cesserait d'être automatique ; mais l'on pourra s'en approcher d'autant plus que la tringle de tirage et la volée seront moins épaisses.

Avec les dimensions adoptées pour le frein qui a été expérimenté, on est arrivé à faire descendre F jusqu'à 4 kg. Un effort de 4 kg est donc suffisant pour maintenir le frein armé.

En se tenant dans ces limites, on est en outre assuré que les ressorts à boudin pourront toujours vaincre l'inertie

du système et ramener les patins contre les roues quand les chevaux ne tirent pas.

Théoriquement, il y a intérêt à réduire autant que possible la valeur de la force nécessaire pour maintenir le frein armé. C'est en effet un inconvénient d'avoir un système d'enrayage tel que, quand l'effort de traction des chevaux descend seulement au-dessous de 4 kg, le frein se serre de lui-même : car alors, le frein étant serré, les chevaux auront à faire un effort de traction de beaucoup plus de 4 kg pour tirer la voiture.

Supposons une route descendante parfaitement unie dont la pente croisse constamment.

Représentons graphiquement les efforts que les chevaux auraient à faire pour traîner sur une telle route : 1° une voiture munie du frein automatique ; 2° une voiture semblable à la première, mais munie d'un frein non automatique qu'on serrerait juste au moment où les chevaux auraient à retenir.

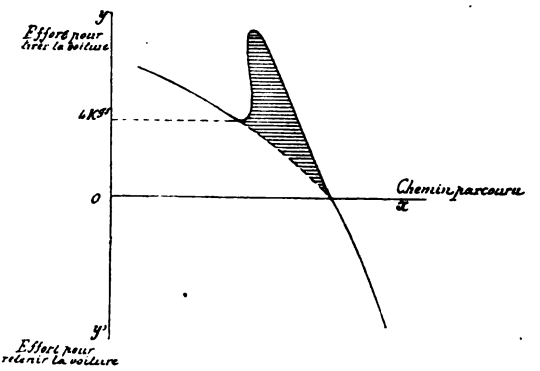


Fig. 3.

A cet effet traçons (fig. 3) deux axes de coordonnées : sur l'axe horizontal ox portons les chemins parcourus, sur l'axe vertical oy les efforts à faire pour tirer la voiture, sur l'axe vertical oy' les efforts à faire pour retenir la voiture.

On obtiendra les deux courbes ci-dessus : l'une, en trait plein, correspond à la voiture munie du frein automatique ; l'autre, tracée en trait pointillé dans la portion où elle ne coïncide pas avec la précédente, correspond à la voiture munie du frein non automatique.

a) Tant que l'effort de traction est supérieur à 4 kg, les deux courbes sont confondues, car les freins sont desserrés.

b) Tant que l'effort de traction est nul ou négatif, c'est-à-dire depuis le moment où les chevaux commencent à retenir, les deux courbes sont à nouveau confondues, car les freins sont serrés (l'un, automatiquement ; l'autre, par le conducteur de la voiture).

c) Quand l'effort de traction est < 4 kg, tout en restant > 0, le frein automatique se serre, et l'effort qu'ont à faire les chevaux augmente considérablement. Il serait évidemment préférable que le frein ne se serrât pas à ce moment.

L'inspection de ces courbes montre que dans le cas du frein automatique, le travail de traction (aire comprise entre la courbe et les axes de coordonnées) est plus grand que dans le cas du frein non automatique d'une quantité représentée par la partie couverte de hachures (à supposer d'ailleurs que le conducteur qui manie le frein non automatique, le serre juste au moment où les chevaux auraient à retenir, condition difficile à réaliser).

L'avantage est donc ici pour le frein non automatique.

Mais, grâce au frein automatique, on interpose un intermédiaire élastique entre le moteur et le véhicule. De la sorte, les chocs provenant des irrégularités du sol rencontrées par la voiture ne se transmettent plus intégralement au cheval ; celui-ci restituera au véhicule la vitesse perdue, en développant une force moindre pendant un temps plus ou moins long : en un mot, le travail sera moins grand. C'est pour cela que dans la construction des courbes précédentes, nous avons supposé la route parfaitement unie ;

sans quoi la courbe tracée en pointillé se fût trouvée au-dessus de la courbe en trait plein dans les parties où nous l'avons figurée confondue avec elle. Les expériences de M. Marey ont prouvé qu'on peut réaliser par la présence de cet intermédiaire élastique une économie de 25 p. 100 dans les efforts de traction imposés aux chevaux. Cette économie compense, et au delà, l'inconvénient que l'on a de ne pas pouvoir faire descendre l'effort de traction des chevaux au-dessous de 4 kg sans que le frein fonctionne.

De plus, quand le frein fonctionne, comme nous l'avons vu, le crochet porte-palonnier tend à tomber verticalement; il s'exerce donc sur les traits une action de haut en bas, et d'avant en arrière, action se transmettant au corps de bricole. Or, dans les descentes le timon tend à monter et à se porter en avant du cheval, et il entraîne avec lui le corps de bricole en haut et en avant. Le frein proposé produit donc une action s'opposant à ce mouvement, et donnant par suite plus de fixité au harnachement.

En résumé, les principaux avantages de ce frein sont les suivants :

1° Le frein est automatique pour le tir et pour les marches ;

2° Il devient inutile de régler le frein aussi souvent que par le passé ;

3° Les conditions dans lesquelles s'effectue le tirage de la voiture sont améliorées :

a) Par l'introduction du palonnier;

b) Par l'interposition d'un intermédiaire élastique entre le moteur et le véhicule;

c) Par la fixité du harnachement sur le cheval dans les descentes.

SCHWOB,
Lieutenant d'artillerie.

NOTE

SUR LA DÉTERMINATION EN GRANDEUR ET EN POSITION

DE LA

FLÈCHE DES TRAJECTOIRES.

Considérons un projectile lancé avec la vitesse V sous l'angle φ. Soient P, F et D la portée, la flèche et la distance de la flèche à l'origine ; (P), (F) et (D) les mêmes quantités dans l'hypothèse du vide. On sait que l'on a les deux relations suivantes, que nous désignerons par (S) :

$$\left.\begin{aligned}(D)&=\frac{1}{2}(P)\\(F)&=\frac{1}{4}(P)\operatorname{tg}\varphi.\end{aligned}\right\}\ (S).$$

Je me propose de démontrer qu'il existe des relations analogues entre P, F et D.

Prenons comme équation de la trajectoire :

$$y=x\operatorname{tg}\varphi-Ax^2(1+Kx).$$

Exprimons que $y=0$ pour $x=P$:

$$\operatorname{tg}\varphi=AP(1+KP).$$

Dans l'hypothèse du vide, K est nul et l'on a :

$$\operatorname{tg}\varphi=A(P).$$

Divisons ces deux relations membre à membre, et posons, suivant l'usage, $a=\frac{(P)}{P}$, rapport toujours plus grand que 1. Il vient :

$$K=\frac{a-1}{P}.$$

Cela posé, pour avoir D, égalons à zéro la dérivée de y par rapport à x. En tenant compte des relations précédentes, nous avons :

$$3\frac{a-1}{P}D^2+2D-(P)=0,$$

d'où

$$D=\frac{-1+\sqrt{1+3a(a-1)}}{3(a-1)}P=\lambda P,$$

λ étant une fonction de a. D'autre part, on a :

$$F=\lambda(1-\lambda\lambda')P\,\mathrm{tg}\,\varphi,$$

en posant

$$\lambda'=\frac{2+\sqrt{1+3a(a-1)}}{3a}.$$

Or

$$\lambda\left(\lambda'-\frac{1}{3a}\right)=\frac{1}{3};$$

Donc, en posant

$$\mu=\frac{1}{3}\lambda\left(2-\frac{\lambda}{a}\right),$$

nous avons finalement

$$F=\mu P\,\mathrm{tg}\,\varphi,$$

μ étant une nouvelle fonction de a.

En résumé, les formules (S), qui s'appliquent au cas du vide, peuvent être remplacées par

$$\left.\begin{array}{l} D=\lambda P, \\ F=\mu P\,\mathrm{tg}\,\varphi, \end{array}\right\} S,$$

dans lesquelles λ et μ sont des fonctions de a. Quand a varie de 1 à ∞, ces fonctions croissent d'une façon continue, la première de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{\sqrt{3}}=0{,}577$, et la seconde de $\frac{1}{4}$ à $\frac{2}{3\sqrt{3}}=0{,}385$. Comme a ne varie guère qu'entre 1 et 3, λ et μ n'ont par suite que des variations également

très faibles. On peut donc, dans les applications courantes, leur substituer des fonctions plus simples, n'en différant que très peu, surtout pour les valeurs de a voisines de l'unité. Je conseille les formules suivantes :

$$\left.\begin{aligned} D &= \frac{1}{10}\left(6-\frac{1}{a}\right)P, \\ F &= \frac{1}{8}\left(3-\frac{1}{a}\right)P\,\mathrm{tg}\varphi. \end{aligned}\right\} S_1.$$

Dans les calculs, il sera souvent avantageux de préférer ces formules à celles qui figurent dans les aide-mémoire. La seconde en particulier peut être d'un emploi fréquent.

Nous avons vu que les variations de λ et de μ sont très faibles. Ces variations sont encore réduites quand on considère un canon déterminé, tirant avec la même charge et le même projectile : dans ce cas, en effet, a, qui croît avec la portée, la vitesse initiale et le coefficient balistique, ne dépend plus que de la portée. Les formules précédentes peuvent alors être remplacées par

$$\left.\begin{aligned} D &= lP, \\ F &= mP\,\mathrm{tg}\varphi, \end{aligned}\right\} S_2$$

où l et m sont des constantes.

Le tableau I ci-après donne dans plusieurs cas les valeurs de m calculées d'après la formule $m = \frac{F}{P\,\mathrm{tg}\varphi}$, dans laquelle F et φ (angle de tir augmenté de l'angle de relèvement) ont les valeurs inscrites dans les tables du chapitre XV de l'*Aide-mémoire*. Si l'on considère que d'une part l'angle de relèvement n'est pas rigoureusement constant comme le supposent ces tables, et que d'autre part les valeurs de F qui y figurent résultent de formules empiriques, on voit que les résultats trouvés permettent bien de conclure que m est constant.

Le tableau II donne dans chaque cas la valeur moyenne de m, ainsi que la valeur correspondante de l.

Comme corollaires intéressants de cette propriété je citerai les deux applications suivantes :

1° Soient H_P la hausse de la portée P, d la longueur de la ligne de mire du canon considéré. On a :

$$H_P = d \operatorname{tg} \varphi.$$

Les formules S_2 deviennent

$$\left.\begin{aligned} D &= lP, \\ F &= \frac{m}{d} PH_P. \end{aligned}\right\} S_3.$$

Ces formules permettent, quand on connaît les valeurs de l et de $\frac{m}{d}$ pour le canon dont on se sert, de déterminer les flèches en l'absence de toute table. Ainsi, pour le 90 de campagne les constantes sont à peu près 0,532 et 0,36; la hausse de 1 900 m étant 47 mm, on peut prendre $D = 0{,}532 \times 1900 = 1011$ m et $F = 0{,}36 \times 1900 \times 0{,}047 = 33^m{,}15$ (les tables donnent 34 m).

2° Dans le tir contre les ballons avec des pièces de siège [1], il peut y avoir avantage, en raison des grandes difficultés du réglage, à prendre une charge telle que le but soit à peu près au sommet de la trajectoire. Des formules S on déduit immédiatement :

$$P = \frac{1}{\lambda} D,$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\lambda}{\mu} \operatorname{tg} \varepsilon,$$

D et ε étant les coordonnées du ballon supposé au sommet. D'après le tableau II, on voit que l'on peut prendre comme valeurs moyennes $P = 1{,}88$ D, et $\operatorname{tg}\varphi = 1{,}83 \operatorname{tg}\varepsilon$, d'où l'on déduit au moyen des tables la charge à employer.

Le commandant Vallier donne $P = 1{,}9$ D et $\operatorname{tg}\varphi = 1{,}9 \operatorname{tg}\varepsilon$, ce qui met le plus souvent le but plus près

(1) Voir la Note sur le tir contre les ballons, du capitaine Vallier, aujourd'hui chef d'escadron. *Revue d'artillerie*, mai 1887, t. 30, p. 106.

que le sommet et fait passer la trajectoire un peu en dehors du but. Par des calculs différents [1], j'ai indiqué les coefficients $P = 1,8\ D$ et $\operatorname{tg}\varphi = 1,7\ \operatorname{tg}\varepsilon$ avec évent correspondant à la distance D : les points d'éclatement se trouvent ainsi sur une trajectoire passant par le but, et un peu en avant du ballon, comme le prescrit le Règlement allemand pour le tir de l'artillerie contre les ballons.

R. Soreau,
Lieutenant d'artillerie de réserve.

Tableau I. — Valeurs de m déduites de l'*Aide-mémoire*.

PORTÉES.	80 montagne $0^{kg},400$ poudre C_1.	80 campagne $1^{kg},500$ poudre C_1.	90 campagne $1^{kg},900$ poudre C_1.	120 $4^{kg},500$ poudre SP_1.	138 $3^{kg},540$ 24 rondelles.
100	0,268	0,269	0,293	0,250	0,257
200	0,271	0,271	0,286	0,257	0,265
300	0,278	0,293	0,282	0,274	0,281
400	0,282	0,310	0,294	0,288	0,284
500		0,310	0,297	0,292	0,285
600		0,314	0,298	0,295	0,285
700		0,332	0,303	0,302	0.279
800				0,303	
900				0,302	

Tableau II. — Valeurs moyennes de l, m et $\frac{m}{d}$.

	80 montagne $0^{kg},400$ poudre C_1.	80 campagne $1^{kg},500$ poudre C_1.	90 campagne $1^{kg},900$ poudre C_1.	120 $4^{kg},500$ poudre SP_1.	138 $3^{kg},540$ 24 rondelles.
l	0,516	0,532	0,532	0,532	0,524
m	0,27	0,29	0,29	0,29	0,28
$\frac{m}{d}$	0,54	0,36	0,36	0,25	0,22

[1] Lieutenant Soreau. — Tir contre les ballons (*Revue de l'Aéronautique* de 1890).

RENSEIGNEMENTS DIVERS

France : Académie des sciences. — M. le commandant Vallier, membre de la Commission d'expériences de Gâvre, a été élu membre correspondant de l'Académie des sciences (section de mécanique), le 30 janvier 1893, par 37 voix sur 45 votants.

Angleterre : Fabrication de la cordite dans les pays chauds. — La *Rivista di artiglieria e genio* (n° 12) rapporte, d'après l'*Army and navy gazette,* que la fabrication de la cordite exige des précautions particulières dans les pays chauds. Il paraît en effet que les substances composant cet explosif [1] ne peuvent pas être maniées avec sûreté quand la température dépasse 15°,5 (60° Fahrenheit). Or, aux Indes par exemple, le thermomètre monte pendant une grande partie de l'année au-dessus de 38° (100° Fahr.).

On a proposé de parer au danger résultant de cette température en n'opérant que dans des locaux refroidis artificiellement, comme il en existe à bord des grands paquebots ; mais, si ce procédé présente une garantie contre les accidents, il reste à voir comment les ouvriers supporteront les brusques changements de température auxquels ils se trouveront soumis. On a songé aussi à établir les poudreries en pays de montagne ; mais alors, on se trouve en présence d'autres inconvénients, parmi lesquels on peut citer en premier lieu la difficulté de se procurer la quantité d'eau nécessaire.

Les premiers essais de fabrication de cordite seront probablement faits par le colonel Caldecott à Kirki (Présidence de Bombay, près de Pouna) ; s'ils réussissent, on installera une seconde poudrerie à Dum Dum, dans la banlieue de Calcutta.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie,* février 1892, t. **39**, p. 464.

Il convient de noter que les cartouches qui ont été tirées récemment à Main Mic (?), à l'effet de reconnaître comment elles ont supporté le changement de climat, ont donné des résultats satisfaisants de tous points, montrant que la cordite n'était nullement détériorée.

Roumanie : Exercice de tir au camp retranché de Focsani. — Nous avons indiqué, à propos des défenses de la ligne du Sereth (1), l'organisation du camp retranché de Focsani formé, comme nous avons dit, de 15 groupes de batteries (numérotés de 1 à 15) et d'un groupe d'obusiers (n° 0) occupant dans leur ensemble une étendue d'environ 20 km.

On a exécuté récemment dans ce camp retranché, en présence du roi, un exercice de tir sur lequel les *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens* de janvier dernier publient les renseignements suivants :

Les groupes qui ont pris part au tir étaient :

le groupe n° 11, à l'est de Mandresci-Moldoveni,
— 12, Mandresci-Moldoveni,
et — 13, Mandresci-Munteni,

formant ensemble le 4e secteur et s'étendant sur un développement d'environ 4 km.

Les bouches à feu, installées dans des coupoles cuirassées, comprenaient des canons, obusiers et mortiers, du calibre de 120mil, ainsi que des canons à tir rapide de 53mil et de 37mil.

Les panneaux, représentant des troupes d'artillerie et d'infanterie, étaient disposés à des distances comprises entre 2500 et 4000 m.

Après le tir contre ces objectifs, on fit un exercice de défense contre un assaut supposé : les troupes de sortie étaient formées de 2 compagnies d'infanterie appuyées par 5 tourelles transportables armées de canons à tir ra-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, octobre 1892, t. 41, p. 78.

pide de 37^{mil}. Les tourelles furent poussées en avant à bras d'hommes jusqu'à 300 m de distance; bien que le sol fût détrempé par la pluie, cette manœuvre se fit sans aucune difficulté.

Russie : Observatoire de campagne. — Les grandes portées des armes nouvelles et l'extension que prendront à l'avenir les champs de bataille obligeront souvent, en l'absence de points culminants, de recourir à des observatoires pour observer les effets du tir ou pour surveiller l'ennemi. Depuis plusieurs années déjà les Russes expérimentent divers systèmes d'observatoires. Celui qui a été essayé en 1891 par le 8e bataillon de sapeurs, et dont nous allons donner la description d'après l'*Ingenernyi Journal* (n° 4 de 1892), rappelle dans son ensemble le type en usage chez les Cosaques sous le nom de « vychka » (ferme, mansarde).

Ce système semble pouvoir être employé aussi bien en campagne que dans les sièges; il est en effet susceptible de suivre facilement les troupes dans tous les terrains, ou d'être construit sur place à l'aide de matériaux de circonstance.

Il se compose (fig. 1) d'une flèche en forme de trépied, d'un châssis triangulaire horizontal servant de base à celle-ci et d'un support formé par trois chevalets à deux pieds reposant sur le sol. Toutes ces parties sont construites avec des perches en bois (*a* pour la flèche, *b* pour le châssis, *c* pour le support).

Les agrès comprennent : une poulie en bois *d* (fig. 2) enchapée et montée sur un axe en fer, un câble, et un panier *f* en branchages ou en toute autre substance.

La hauteur de la flèche est de 5^{m},40 ; celle du support, 7^{m},20 : la hauteur totale de l'observatoire atteint donc 12^{m},60.

Les pieds de la flèche ainsi que ceux du support font avec l'horizon un angle de 70°.

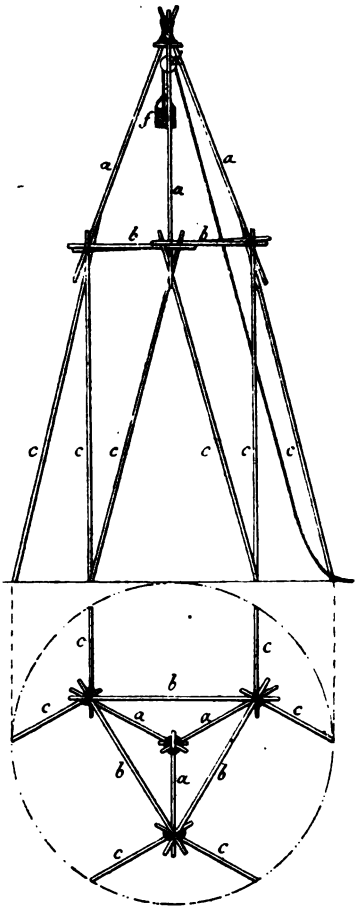


Fig. 1.

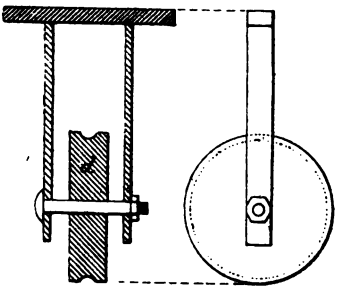


Fig. 2.

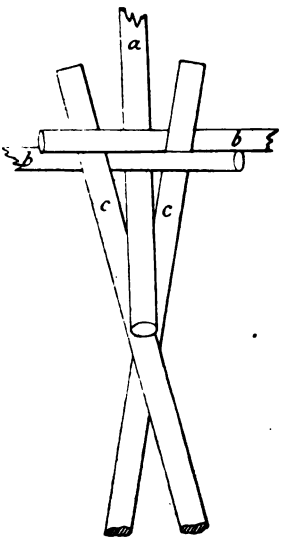


Fig. 3.

Les dimensions des perches sont les suivantes :

	LONGUEUR.	ÉPAISSEUR au gros bout.
	m	mm
Perches de flèche.	7,00	85 à 100
— de support.	9,20	100 à 125
— de châssis.	4,60	75

Le *montage* de l'observatoire se fait très simplement :

On commence par lier ensemble les extrémités des trois pieds de flèche au moyen de cordes ou de fils de fer, et on fixe en même temps au sommet du trépied ainsi constitué la poulie enchapée, en enroulant une corde autour de la chape. On construit de même le châssis et les trois chevalets à deux pieds.

Le châssis étant disposé horizontalement un peu au-dessus du sol, par exemple sur des morceaux de bois ou sur des pierres, on y engage verticalement la flèche, dont on attache les pieds aux trois sommets du châssis.

La flèche étant ensuite couchée sur le sol, on assemble à chaque sommet du châssis, comme l'indique la figure 3, un chevalet, qu'on attache à la fois au châssis et à la flèche.

Pour *dresser* l'observatoire, 8 hommes s'appliquent à chaque sommet du châssis ; en outre, 2 au milieu de chaque côté du châssis et 5 à chaque pied de chevalet. Au total il faut 60 hommes pour exécuter cette manœuvre, qui ne demande que 20 minutes.

Le montage et le dressage réunis n'exigent pas plus d'une heure.

Le panier est cylindrique ou rectangulaire ; il a 1 m de hauteur sur $0^m,75$ de diamètre. L'observateur y est assis. On hisse le panier au moyen du câble passant sur la poulie. Pour empêcher qu'arrivé au sommet de l'observatoire, il ne se déplace sous l'action du vent, on peut le fixer à l'un des pieds de la flèche au moyen d'un crochet en fer.

Le transport des douze perches nécessaires à la construction de l'échafaudage n'exige qu'une voiture à un cheval. Le système a en outre ce grand avantage que l'observateur n'a pas besoin de grimper sur des échelles instables et de rester assis pendant des heures entières sur une plate-forme peu solide, comme cela a lieu avec les observatoires ordinaires ; à chaque instant, il peut être rapidement hissé ou descendu à volonté. Enfin les

échafaudages de ce système offrent peu de prise au vent ainsi qu'au tir de l'artillerie ennemie.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens,* n° 1 ; *Militär-Wochenblatt,* n° 111.)

Suisse : Expériences sur la poudre blanche. — Le 5 novembre dernier, des expériences intéressantes ont été exécutées à Thoune, sous la direction du colonel Gressly, sur la nouvelle poudre au fulmi-coton dite *poudre blanche,* employée dans le fusil de $7^{mil},5$ et dans les canons. Un certain nombre d'officiers, de directeurs d'usines, de représentants de Sociétés de chemins de fer et de Compagnies d'assurances y assistaient. Elles avaient pour but d'étudier la façon dont cette poudre se comporte soit à l'état libre, soit en cartouche, dans certains cas accidentels du genre de ceux qui peuvent se produire en magasin ou pendant les transports.

Elles étaient en particulier destinées à convaincre les Sociétés de transports et d'assurances que la poudre blanche offre des dangers d'explosion et d'incendie notablement moindres que la poudre noire.

Le compte rendu officiel de ces expériences, dont le programme avait été approuvé par le Département militaire fédéral, vient d'être publié par les *Schweizerische militärische Blätter* (n° 12). Nous allons le donner *in extenso.*

1re Série. — Essais d'inflammation par chauffage.

Pour ces expériences on se servit d'une grille dont l'emplacement était clos par un mur en planches, de $1^m,80$ de hauteur sur $13^m,50$ de développement, et sous laquelle on alluma un violent feu de bois. Une ouverture de 2 m de largeur pratiquée dans le mur permettait d'observer.

1° On plaça sur la grille 10 boîtes en tôle contenant chacune 30 cartouches et supportées par un plateau égale-

ment en tôle; cinq des boîtes renfermaient des munitions de $10^{mil},4$, les cinq autres des munitions de $7^{mil},5$.

Au bout de 3 1/2 minutes, une première explosion se produit; elle est suivie bientôt d'une série d'explosions de cartouches, éclatant une à une coup sur coup avec un bruit comparable à celui d'un coup de revolver. Toutes les boîtes sont brisées les unes après les autres; la plupart des cartouches font explosion : les balles ainsi que les éclats d'étuis sont lancés dans tous les sens.

Un certain nombre de cartouches sont simplement projetées sans que leur poudre prenne feu.

Au bout de 10 minutes, la dernière boîte se rompt, et des explosions répétées ont encore lieu, provenant de cartouches tombées dans le feu.

Dans la clôture en bois qui entoure la grille on ne remarque aucune empreinte de balle; mais on y relève des fragments d'étuis en laiton ou en tombac. Les autres éclats d'étuis se trouvent dans un cercle d'environ 5 m autour de la grille.

Une balle de $7^{mil},5$ a été projetée à 18 m de distance, un culot d'étui jusqu'à 32 m.

2° On disposa sur la grille une petite caisse en bois, vissée, à parois de 15 mm d'épaisseur, contenant 300 cartouches de $10^{mil},4$ empaquetées réglementairement (en paquets de 10) et une autre caisse analogue à la précédente, contenant 300 cartouches de $7^{mil},5$, empaquetées aussi réglementairement (en trousses de 60, savoir : 24 cartouches dans 4 boîtes chargeurs et 36 en paquets de 12).

Au bout de 15 minutes commence l'explosion des cartouches de $10^{mil},4$ et, 3 minutes après, celle des cartouches de $7^{mil},5$. Dans l'une et l'autre caisses l'explosion ne se produit que lorsque le feu les a complètement traversées en certains endroits.

Les explosions se succèdent avec rapidité comme un feu nourri de mousqueterie; on entend le choc de certains coups contre la muraille en bois.

Toutefois, les explosions de la caisse de $7^{mil},5$ sont moins précipitées et semblent avoir chacune une durée plus grande.

Au bout de 23 minutes à partir du moment où les munitions ont été mises au feu, aucune explosion ne se produit plus.

On ne constate aucune empreinte de balle dans les planches du mur; mais on y relève un certain nombre d'éclats d'étuis (22, provenant des expériences 1 et 2 réunies).

Dans ces deux expériences de la 1re série on avait soumis à l'action du feu 450 cartouches de chaque calibre; sur ce nombre, 381 cartouches de $7^{mil},5$ et 378 de $10^{mil},4$ avaient fait explosion, les autres étaient plus ou moins endommagées.

2e Série. — Essais au choc.

A. — Tir de cartouches de $7^{mil},5$ à la distance d'environ 100 m.

1° Contre des cartouches de $10^{mil},4$ empaquetées dans des boîtes en tôle. — On tira : un coup contre des boîtes couchées, les cartouches étant disposées perpendiculairement à la direction du tir; puis un coup contre des boîtes debout, les cartouches étant disposées dans la direction du tir, le culot alternativement tourné vers l'avant et vers l'arrière.

Sur 20 boîtes 3 furent atteintes. On constate que 9 cartouches en tout ont fait explosion, c'est-à-dire que leur charge de poudre se trouve consumée. Les trous produits dans les boîtes présentent de légers arrachements dus aux explosions. Les 17 boîtes restantes sont demeurées intactes.

2° *Contre des cartouches de $7^{mil},5$ empaquetées dans des boîtes en tôle.* — On tira : un coup contre des boîtes couchées, les cartouches étant disposées perpendiculairement à la direction du tir; et deux coups contre des boîtes debout, les cartouches orientées dans le sens du tir.

Sur 20 boîtes 4 furent atteintes : 4 cartouches en tout y ont fait explosion, quelques autres sont déformées.

Les boîtes atteintes n'ont pas subi d'arrachements. Dans l'une d'elles on trouve de la poudre à l'état libre, qui ne s'est pas enflammée, tandis que l'enveloppe en papier des cartouches est en partie comburée.

Les 16 boîtes restantes sont retrouvées intactes.

3° Contre des cartouches de 10^{mil},4 empaquetées dans une caisse en bois avec couvercle vissé. — Sur 24 paquets de 10 cartouches, un fut atteint. Dans ce paquet, 2 cartouches ont fait explosion en chassant la balle au dehors ; dans une cartouche, la poudre est simplement brûlée, la balle étant restée engagée dans son étui.

Les autres paquets sont intacts ; la caisse n'est pas dégradée.

4° Contre des cartouches de 7^{mil},5 empaquetées dans une caisse en bois avec couvercle vissé. — Sur 6 trousses de 60 cartouches, une fut atteinte : deux des boîtes chargeurs contenues dans cette trousse ainsi que la trousse elle-même sont partiellement consumées ; sur les 12 cartouches garnissant les deux boîtes chargeurs, 7 ont fait explosion ; de la poudre non comburée est retrouvée autour d'elles dans la caisse.

Les 5 trousses restantes avec leurs 300 cartouches sont intactes.

5° Contre de la poudre d'artillerie empaquetée dans une caisse en bois avec couvercle vissé. — Les lamelles de poudre sont réduites en petites parcelles sur le trajet de la balle ; il ne s'est produit ni inflammation ni explosion.

B. — Pénétration de clous.

On laissa tomber un obus de 12^{c}, du poids de 25 kg, d'une hauteur de 3^{m},50 sur 9 clous enfoncés dans un couvercle de caisse.

La caisse contenait 2 trousses de cartouches de 7^{mil},5 empaquetées réglementairement, les cartouches étant disposées verticalement, le culot alternativement en bas et en haut.

Les 9 clous en pénétrant dans l'intérieur de la caisse endommagèrent et entamèrent divers paquets et boîtes chargeurs; 4 étuis furent légèrement comprimés vers leur partie médiane.

Une cartouche fit explosion, l'étui fut rompu; 2 cartouches furent brûlées; toutes trois conservèrent leur balle au bout de l'étui.

C. — Chute d'un poids de 25 kg d'une hauteur de 3^{m},50 (l'objet à expérimenter étant placé sur une plaque en fer).

1° Sur 4 boîtes en tôle ouvertes contenant chacune 30 cartouches de 7^{mil},5. — Dans les deux boîtes contenant des cartouches couchées, tous les étuis et les projectiles sont plus ou moins écrasés.

Dans les deux boîtes contenant des cartouches debout, un certain nombre de balles sont refoulées dans l'étui jusqu'à hauteur de la calotte en acier.

Aucune explosion ne s'est produite.

2° Sur de la poudre d'artillerie contenue dans une caisse en bois avec couvercle vissé. — On n'obtient aucun résultat parce que le couvercle est trop résistant.

On retire le couvercle et on fait tomber le poids directement sur la poudre. Le résultat est encore nul.

On enlève la caisse et on entasse la poudre sur une plaque en fer. Encore pas d'effet.

On dispose la poudre sur la plaque, en couche mince. La partie de poudre qui reçoit directement le choc détone; les lamelles de poudre voisines sont partie brûlées, partie complètement détériorées.

3e Série. — Inflammation et combustion de la poudre blanche et de la poudre noire.

1° 5 kg de poudre blanche dans une caisse ouverte. — La poudre enflammée au moyen d'une mèche, brûle tranquillement avec une flamme haute de 3 à 4 m.

On éteint le feu en versant dessus quelques litres d'eau

à l'aide d'un arrosoir, et on trouve dans la caisse un résidu de poudre incomplètement comburée.

2° 5 kg de poudre blanche dans une caisse fermée avec couvercle vissé. — On met le feu au moyen d'une mèche passée à travers le couvercle ; l'inflammation étant produite, le couvercle saute sous la pression des gaz, après quoi la poudre se met à brûler lentement en produisant une flamme de 3 à 4 m de hauteur.

Les parois de la caisse sont légèrement brûlées du côté interne ; la caisse ne présente d'ailleurs aucune autre détérioration.

3° 3 kg de poudre noire dans une caisse fermée avec couvercle vissé. — Inflammation comme ci-dessus. Une forte explosion se produit accompagnée d'une violente détonation, d'une lueur et d'un nuage de fumée.

La caisse éclate en morceaux ; les éclats sont projetés assez loin.

4° 120 g de poudre blanche (P. C. 88) dans un obus ordinaire de 8c,4, l'œil ouvert. — Inflammation à l'aide de la mèche. La poudre brûle tranquillement en dégageant des flammes par l'œil du projectile.

5° 140 g de poudre noire n° 4 dans un obus ordinaire de 8c,4, l'œil ouvert. — Inflammation comme précédemment. Une violente détonation se produit qui fait éclater le projectile en dispersant les morceaux.

On retrouve le culot et environ 20 éclats.

Conclusions.

Les *expériences de la 1re série* montrent que dans un incendie les munitions d'infanterie, même en grande quantité comme elles se trouvent dans les magasins, ne donneront jamais lieu à une explosion violente.

Les cartouches font explosion une à une dès qu'elles ont atteint une certaine température, sans provoquer l'explosion brusque des approvisionnements de munitions qui se trouvent dans leur voisinage.

Lorsqu'un incendie éclatera, il s'écoulera au moins 15 minutes avant que l'une ou l'autre des caisses de munitions ne soit traversée par le feu et que l'explosion ne commence. Même à ce moment il sera encore toujours possible d'éloigner du feu les caisses incendiées, attendu que les balles et les éclats d'étuis projetés par les explosions ne sont guère capables de produire des blessures sérieuses.

Des *expériences de la 2e série* il résulte que la poudre blanche ne présente aucun danger dans les circonstances qui peuvent se produire dans les transports en chemin de fer, telles que : choc des caisses les unes contre les autres, chute, etc.

Les cartouches dont les capsules sont heurtées ou frappées directement, feront seules explosion et détermineront çà et là l'explosion de quelques cartouches voisines. Il ne résultera de cet accident aucun danger, puisque les explosions ne se transmettent pas à l'ensemble des munitions et que les balles chassées une à une ne produisent aucun effet.

Au point de vue militaire, les expériences *A* ont en outre une grande importance : elles prouvent qu'on n'a rien à craindre du tir de l'infanterie contre un magasin de munitions, ainsi que contre des caisses séparées ou des caissons de munitions exposés sur le champ de bataille.

Les *expériences de la 3e série* montrent d'une façon frappante que la poudre blanche, enfermée dans des tonneaux ou dans des caisses, présente, en cas d'incendie, beaucoup moins de danger que la poudre noire. La poudre blanche brûle purement et simplement, lorsque le récipient qui la contient se trouve consumé. Il peut même arriver que certains barils ou caisses brûlent isolément sans mettre le feu à ceux qui se trouvent dans leur voisinage.

Lorsqu'aucune explosion n'est plus à craindre, on peut s'approcher du foyer d'incendie autant que la chaleur dégagée par la flamme le permet. On peut entreprendre

de vider le magasin et d'éteindre le feu au moyen d'un jet d'eau sans exposer le personnel à aucune espèce de danger sérieux.

Avec la poudre noire, l'inflammation est suivie d'une explosion qui se communique à toute la masse de poudre environnante. La violence de l'explosion amène la destruction complète des différents locaux du magasin.

Étant donné que la poudre blanche et les munitions confectionnées avec cette poudre sont moins dangereuses à tous les points de vue, il semble qu'il y ait lieu de reviser les règlements encore en vigueur sur l'empaquetage, la conservation et le transport par chemins de fer des poudres, règlements qui s'appliquent à la poudre noire et qu'il convient d'adapter aux conditions nouvelles.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Études pratiques de guerre, par le général LAMIRAUX, ouvrage accompagné d'un atlas de 16 planches contenant 22 croquis ; 2e édition. — *Paris,* Charles Lavauzelle, 1892. Prix : 6 fr.

Les études pratiques de guerre du général Lamiraux, éditées l'an dernier, ont rapidement atteint leur deuxième édition ; il n'est donc pas trop tard pour leur consacrer un compte rendu et les signaler à l'attention de ceux de nos camarades qui s'intéressent aux études de tactique.

Ainsi qu'il l'explique dans l'introduction, l'auteur a voulu exposer des faits, sans recourir à l'emploi de procédés didactiques, en laissant au lecteur le soin de tirer ses conclusions ; c'est dans l'historique de la guerre franco-allemande qu'il est allé puiser ces faits, considérant que la campagne de 1870-1871 est la seule qui puisse donner la physionomie à peu près exacte de ce que sera la prochaine guerre, car il n'est plus possible, avec les masses de nos jours et les perfectionnements de l'outillage des armées, de remonter plus loin dans l'histoire pour y chercher des exemples.

L'ouvrage du général Lamiraux est divisé en quatre parties que nous allons rapidement passer en revue.

La première partie traite des marches : Les exemples choisis sont : la marche de la IIIe armée allemande et de l'armée dite de la Meuse jusqu'à Sedan ; la marche de la IIe armée allemande de Metz au Mans , la marche de l'armée allemande du Sud en janvie 1871. Les trois situations examinées présentent donc les plus grandes variétés au point de vue des saisons, des terrains et des conditions stratégiques et tactiques.

La deuxième partie traite du service de sûreté en stationnement avec des exemples tirés des moyens employés par la IIIe armée pour exécuter son service de sûreté depuis Frœschwiller jusqu'à Sedan, et de ceux employés par la IIe et la Ire armée du 4 au 6

et du 12 au 18 août, c'est-à-dire avant et après leur contact avec l'armée française; cette deuxième partie se termine par quelques pages consacrées au service de sûreté devant une place investie, avec l'investissement de Metz comme type.

La troisième partie concerne le déploiement, l'auteur ayant jugé utile, indispensable même, de faire précéder l'étude des combats d'une autre étude qui en est généralement l'acte primitif : *le déploiement*.

« Le déploiement des colonnes est de tous les problèmes tactiques le plus complexe. Il n'en est pas qui échappe davantage à toute théorie... A la rigueur, on pouvait dans le service de sûreté donner un ordre normal, quitte à dire qu'on indiquait une méthode souvent applicable. Mais pour le déploiement des colonnes impossible d'en dire autant. Jamais un pays, fût-il plaine, ne ressemblera assez à un autre pour qu'on puisse prescrire qu'on se déploiera aujourd'hui comme on l'a fait hier. »

Le général Lamiraux s'est alors proposé seulement de rechercher dans les batailles récentes des exemples de déploiement d'où l'on puisse tirer des déductions qui seront des principes généraux d'application ; les batailles choisies par lui sont celles de Rezonville-Gravelotte, Saint-Privat, les combats des 10 et 11 janvier autour du Mans.

Cette troisième partie se termine par une très intéressante note sur l'artillerie, dans laquelle sont spécialement étudiées les trois questions suivantes : action par grandes masses (Frœschwiller, Gravelotte, Saint-Privat) ; changement de position (Saint-Privat, Coulmiers) ; action destructive des batteries.

La quatrième partie est consacrée au combat, avec les subdivisions suivantes : attaques de flanc ; effets du feu (infanterie, artillerie) ; les manœuvres ; les densités ; les durées des combats ; les pertes en hommes ; la dépense en munitions.

Cette énumération sommaire des sujets traités peut donner une idée de l'importance de l'ouvrage du général Lamiraux, fruit de laborieuses recherches et d'une expérience approfondie des nécessités de la guerre.

NÉCROLOGIE.

M. LE GÉNÉRAL DE DIVISION THOUMAS.

Le général de division, en retraite, Thoumas est mort à Versailles, le 7 janvier dernier, après de longues et cruelles souffrances. Brillant commandant de batterie à cheval, il s'était, en Crimée, particulièrement distingué à la bataille d'Inkermann ; organisateur habile, il réussit, pendant l'hiver de 1870-1871, au prix d'incroyables difficultés, à doter d'un matériel d'artillerie tous les corps formés en province pour lutter contre l'envahisseur ; écrivain des plus remarquables, condamné pendant les dernières années de sa vie à l'immobilité physique, mais conservant toute sa grande vigueur intellectuelle, il s'était appliqué, dans des ouvrages que tout le monde a lus, à mettre sous les yeux de l'armée nouvelle les mémorables exemples donnés par les héros qui ont illustré nos fastes militaires. L'armée, c'est-à-dire le pays tout entier, connaissait et appréciait le militaire et l'écrivain. Ceux qui avaient l'honneur de l'approcher dans l'intimité savent seuls quelles étaient ses qualités de cœur et conserveront toujours le souvenir de l'affectueux accueil qu'ils trouvaient chez lui. Ils ne sauraient non plus oublier ces heures de longues causeries pendant lesquelles, négligeant ses souffrances aiguës, le général ouvrait pour eux le trésor de ses souvenirs toujours si précis et si vivants. Pour tous c'est une perte cruelle : mais c'est l'artillerie, à laquelle il fut attaché dès son enfance et dont il devint plus tard un des chefs les plus éminents, qui a surtout senti le vide causé par sa mort et qui doit payer à sa mémoire un tribut de regrets dont la *Revue* n'est que le faible écho.

Thoumas (Charles-Antoine) était né à Laurière (Haute-Vienne) le 19 juillet 1820. Fils d'un officier supérieur d'artillerie des armées de l'Empire, il se destina de bonne heure à la carrière des armes, et fut admis, en 1839, à l'École polytechnique. Nommé capitaine le 1er décembre 1849, après avoir servi comme lieutenant en second au 3e régiment d'artillerie et comme lieutenant en premier au 13e, il fut d'abord adjoint à l'École de pyrotechnie, puis il remplit les fonctions de directeur du parc d'artillerie à l'École militaire à Paris.

En 1854, lors de la formation du corps expéditionnaire de Turquie, le capitaine Thoumas obtint d'être classé, comme capitaine en second, dans une batterie détachée à Avignon (4e du 13e) et désignée pour faire partie de la division Bosquet. Bien qu'il ait pris part à toute cette longue campagne d'Orient, du 4 avril 1854 au 10 juin 1856, comme il fut appelé, le 13 octobre 1854, au commandement d'une batterie à cheval faisant partie du corps d'observation chargé de couvrir le siège, son rôle actif se borna à deux ou trois brillantes journées en dehors desquelles il demeura pour ainsi dire étranger à l'attaque de Sébastopol. Après avoir commandé pour la première fois sa batterie à la bataille de la Balaklava, il prit quelques jours après, le 5 novembre 1854, une part glorieuse à la bataille d'Inkermann. Voici comment il a conté lui-même, dans un livre intitulé *Mes souvenirs de Crimée,* un des épisodes de cette mémorable journée :

« A travers les broussailles et les rochers, nous nous livrâmes à une course des plus folles que puisse faire l'artillerie. A peine de sang-froid aurais-je fait passer par là ma batterie; les pièces bondissaient en franchissant les roches saillantes, les manteaux roulés sur les fontes s'accrochaient aux arbustes et arrachaient les branches ; quelques hommes furent ainsi renversés; aucun cheval ne s'abattit, aucune pièce ne versa, et, toujours à cette allure rapide, nous traversâmes le camp anglais, roulant cette

fois, non plus sur les roches, mais sur les cadavres, car on voyait des rangs entiers renversés par la mort et conservant leur alignement. Parvenus à la crête, là où la vieille route d'Inkermann commençait à descendre, nous essayâmes de nous mettre en batterie à droite de cette route ; mais les bouches à feu postées par les Russes sur le mont des Cosaques balayaient la position. L'avant-train de ma première pièce saute ; deux conducteurs et quatre chevaux sont tués, l'affût retombe à terre, et, dans le moment même, l'infanterie russe débouchant sur nous à travers le brouillard, on me donne l'ordre d'appuyer sur la gauche ; la pièce allait être prise par l'ennemi, les servants se défendirent à coups de sabre et de leviers assez longtemps pour permettre à quelques zouaves de nous prêter main-forte... la pièce fut sauvée. Déjà les cinq autres pièces avaient commencé leur feu, tirant au jugé, car dans cet affreux brouillard on ne distinguait rien. La sixième pièce ne tarda pas à être démontée... Pendant une heure, seuls au milieu de l'armée anglaise, ne voyant plus un officier français, nous tirâmes en désespérés avec 5 pièces contre 60... Bientôt nos munitions furent épuisées... ; tous les attelages étaient hors de combat ; les écouvillons manquaient, et il n'y avait plus qu'un tire-feu pour deux pièces. »

Le capitaine Thoumas fut cité à l'ordre de l'armée, et reçut la croix de chevalier de la Légion d'honneur en récompense de sa brillante conduite à Inkermann, où l'artillerie avait mérité les éloges du général en chef, et entraîné l'admiration de toute l'armée.

A son retour en France, le capitaine Thoumas fut attaché à l'état-major de l'École d'application, puis choisi comme aide de camp par le général Guiod. Nommé, le 29 décembre 1860, chef d'escadron au 9e régiment, il vint, plus tard, commander l'arrondissement nord de la direction de Paris, et fut ensuite appelé au ministère de la guerre, à la direction de l'artillerie. C'est dans ce poste, où se ré-

vélèrent ses remarquables qualités d'administrateur, qu'il fut promu au grade de lieutenant-colonel, le 10 août 1868.

En 1870, le lieutenant-colonel Thoumas fut envoyé à Tours avec la Délégation du gouvernement de la Défense nationale, pour devenir le chef de la direction de l'artillerie, et fut nommé colonel le 7 octobre. Aux prises avec des difficultés inouïes, il eut à organiser tous les services destinés à procurer aux corps d'armée de nouvelle formation, leurs armes, leurs munitions et leur personnel d'artillerie, et à assurer leur ravitaillement.

Le colonel Thoumas parvint à doter d'une artillerie convenable tous les corps d'armée, et, du 10 octobre au 9 février, il livra 1 400 pièces de tout calibre, production énorme représentant, par jour, 2 batteries tout équipées et pourvues de leur personnel.

Le 16 décembre, les étoiles de général de brigade vinrent récompenser les immenses services rendus à la Défense nationale par le directeur de l'artillerie en province; mais, après la guerre, la commission instituée pour la revision des grades ne ratifia pas la nomination du général Thoumas qui, comme colonel, fut nommé directeur à Versailles, puis inspecteur des poudreries.

Promu définitivement général de brigade le 7 octobre 1874, il commanda d'abord l'artillerie du 17e corps d'armée, puis celle du 3e, exerçant en même temps les fonctions de vice-président de la commission centrale de réception des poudres de guerre, dont il devint le président lorsqu'il fut nommé général de division et membre du comité de l'artillerie, le 6 juillet 1878.

Officier de la Légion d'honneur en 1867, commandeur en 1880, le général Thoumas fut élevé à la dignité de grand-officier en 1884.

Les obsèques du général Thoumas ont eut lieu à Versailles ; après la cérémonie religieuse, le général de division Mathieu, directeur de l'artillerie au ministère de la

guerre, a rappelé, dans un langage élevé, la belle carrière de son ancien chef, et s'est fait, en ces termes, l'interprète des regrets de l'artillerie et de l'armée :

« Sa carrière militaire était terminée, lorsqu'il recommença pour ainsi dire une nouvelle vie de labeur malgré le mauvais état de sa santé.

« Doué d'une mémoire merveilleuse et d'une activité d'esprit extraordinaire, il avait amassé par ses lectures des trésors d'érudition et il avait hâte de faire connaître au grand public ses observations et les idées qui bouillonnaient dans son cerveau. Il débuta en 1886 par une brillante étude sur les responsabilités du commandement. Cet ouvrage, intitulé : *Les Capitulations,* fut couronné par l'Académie française.

« En 1887, il fit paraître *Les Transformations de l'armée française,* ouvrage des plus remarquables, qui dénotait une connaissance approfondie des besoins de l'armée.

« En 1888, nous voyons apparaître un autre grand ouvrage, intitulé: *Autour du drapeau, ou l'armée française depuis cent ans.*

« Entre ces pages magistrales, il publiait de temps à autre une série de biographies très appréciées parmi lesquelles se distinguent particulièrement celles du général Curély et du général Lasalle.

« Dès 1887, commençaient une série d'articles périodiques intitulés : *La Vie militaire,* qui étaient lus avec avidité par tous ceux qui s'intéressent aux choses de l'armée.

« Dans ces causeries familières, il met en relief les vies militaires les plus intéressantes, et il fait sortir de l'oubli les héros de tous les grades, qui retrouvent sous sa plume une nouvelle auréole de gloire.

« Ses travaux ne s'arrêtent jamais, et aujourd'hui même doit paraître encore sa dernière causerie militaire.

« Il avait sans cesse présents à l'esprit les événements de la guerre de 1870, pendant lesquels sa carrière militaire avait eu un si grand relief, et il avait toujours eu le

projet de faire connaître au public ses impressions, ses efforts et ses souffrances pendant cette terrible période.

« Ayant déployé pendant les six mois de Tours et de Bordeaux les talents d'un organisateur de premier ordre, il voulait montrer à la nouvelle génération comment il avait pu, avec une fermeté inébranlable, surmonter les difficultés les plus extraordinaires.

« Il faut avoir vécu avec lui, pendant cette période enfiévrée, où la désespérance suivait de si près quelques moments d'espoir, pour apprécier à leur valeur sa volonté tenace et son énergie de tous les instants. Jamais il n'eut un moment de défaillance.

« Cet ouvrage sur la dernière guerre, auquel il travaillait encore le jour de sa mort, apportera sa part à l'histoire peu connue encore de ces deux années mémorables.

« Après avoir parlé du soldat et de l'écrivain, je dois faire ressortir ses grandes qualités du cœur. Le général Thoumas était d'une bonté extrême et il a toujours su, lorsqu'il avait le pouvoir, allier la plus grande bienveillance à la fermeté, et concilier dans la plus large mesure les intérêts de famille des officiers avec les exigences du service.

« Vous avez eu l'affection et l'estime de tous ceux qui vous ont connu, et, dans votre vie si bien remplie, qui fera honneur à notre chère arme de l'artillerie, vous conserverez une place ineffaçable.

« Puissent cette sympathie et ces sentiments profonds apporter quelques consolations à une épouse qui vous fut si dévouée, et à un fils qui vous aimait tendrement !

« Recevez, mon général, les tristes adieux d'un de vos anciens collaborateurs, qui a toujours eu pour vous une grande affection, et qui conservera votre cher souvenir jusqu'à son dernier jour. »

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE HENNET.

Le général de brigade en retraite Hennet est mort à Versailles, le 24 décembre dernier. Constamment employé dans le service de troupe, il y avait fait preuve de remarquables qualités. Brillant dans sa tenue, énergique dans son commandement, cavalier distingué, le général Hennet, était d'un tempérament essentiellement militaire. Veillant avec soin à tous les détails du service, montrant un continuel souci du bien-être et des intérêts de ses inférieurs, il était de ces chefs que le soldat sait apprécier.

Le général Hennet (Paul-Édouard) est né à Tours, le 1er janvier 1816. Élève à l'École polytechnique en 1835, lieutenant au 3e régiment d'artillerie en 1839, il est promu capitaine, en 1844, au 7e régiment où, après avoir rempli pendant sept ans les fonctions d'adjudant-major, il prend le commandement d'une batterie. Il passe ensuite, comme adjudant-major au 16e régiment à cheval et commande, en 1855, la 2e batterie du 17e régiment à cheval.

Chef d'escadron au 14e, le 24 décembre 1858, il prend part à la campagne d'Italie en qualité de commandant des batteries à cheval de la réserve du 5e corps. Classé, après la campagne, au régiment d'artillerie à cheval de la garde, il est nommé lieutenant-colonel, le 18 décembre 1865, au 13e régiment qu'il quitte bientôt pour servir de nouveau au régiment à cheval de la garde.

C'est le 16 juillet 1870, à la veille de la guerre contre l'Allemagne, que le lieutenant-colonel Hennet fut promu colonel; il fut d'abord désigné pour remplir les fonctions de directeur du parc de la réserve d'artillerie de l'armée du Rhin, fonctions que la rapidité avec laquelle les événements se succédèrent avant la complète organisation de

nos forces ne lui permit pas de remplir. Aussi fut-il appelé au commandement de la réserve d'artillerie du 13e corps, en voie de création à Vincennes, le 13 août.

Lorsque les armées de la défense de Paris reçurent, au mois de novembre, une nouvelle organisation, il prit le commandement de la réserve d'artillerie du 1er corps de la 2e armée. On connaît la part considérable prise par l'artillerie aux combats livrés sur la Marne; les batteries du colonel Hennet surent mériter devant Champigny et devant Cœuilly les éloges du général en chef, et furent remarquées par toute l'armée. Le colonel reçut, le 8 décembre, les insignes de commandeur de la Légion d'honneur, récompense bien méritée par sa bravoure.

Le 16 avril 1871, le colonel Hennet fut appelé au commandement du 22e régiment, qui avait été formé à Paris pendant le siège et dont les éléments épars venaient d'être rassemblés à Versailles.

Il présida, avec l'expérience acquise par son long service dans les troupes, à une réorganisation qui n'était pas sans présenter de sérieuses difficultés et réussit rapidement à mettre le nouveau régiment sur le même pied que les corps d'ancienne formation.

Le colonel Hennet quitta le 22e pour aller commander l'artillerie du 12e corps. Il continua à exercer ce commandement lorsque, le 8 octobre 1875, les étoiles de général de brigade vinrent récompenser ses services et couronner sa carrière.

Le Gérant : Ch. Norberg.

L'ARTILLERIE AUX ÉTATS-UNIS

EN 1892.

[*Suite* (1).]

ARTILLERIE DE CAMPAGNE ET DE MONTAGNE.

(PL. VII ET VIII.)

L'armement régulier de l'artillerie de campagne comprend :

un canon de $3^{po},2$ ($81^{mil},3$) mod. 85 ou 90, pesant 376 kg, destiné aux batteries à cheval ;

un canon de $3^{po},6$ ($91^{mil},4$) mod. 91, pesant 558 kg, destiné aux batteries lourdes ;

un mortier de $3^{po},6$ mod. 91, pesant $113^{kg},400$.

Les deux premiers de ces matériels ne diffèrent que par des données numériques, et seront donc étudiés simultanément.

En outre, un certain nombre de batteries, stationnées dans les montagnes ou les prairies de l'Ouest, sont armées de canons de montagne Hotchkiss de 3^{po} ($76^{mil},2$) et de $1^{po},65$ (42^{mil}), récemment adoptés.

Canons de campagne de $3^{po},2$ et de $3^{po},6$.

Bouche à feu (Pl. VII).

Les diverses parties de la bouche à feu sont en acier doux Martin-Siemens.

Le canon de $3^{po},2$ mod. 85, dont les figures 2 et 3 re-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1892, t. **40**, p. 509.

présentent le tracé de la chambre et la culasse, comprend les parties suivantes :

Un tube ;

Une jaquette, renforçant le tonnerre, introduite à chaud par l'avant et appuyée vers le milieu de sa longueur à un épaulement du tube ; une virole, formant le logement de la vis-culasse, est vissée dans cette jaquette et prend appui sur la tranche arrière du tube (voir fig. 3) ;

Une frette-tourillons, en avant de la jaquette ;

Enfin une frette de calage, posée sur un anneau composé de deux demi-anneaux et logé, pour la plus grande partie de son épaisseur, dans le tube.

La chambre de ce canon est ovoïde ; son diamètre maximum atteint $96^{mil},5$.

Il a été construit 125 pièces de ce modèle.

Mais depuis, les progrès de la métallurgie américaine ont permis d'adopter définitivement un tracé ne comportant qu'un tube et une jaquette-tourillons. Ce tracé, commun au canon de $3^{po},2$ mod. 90 et à celui de $3^{po},6$, est représenté en coupe par la figure 1.

La jaquette, avec laquelle les tourillons font corps, est introduite à chaud par l'arrière. Elle s'accroche, en *a*, à un épaulement du tube, de $0^{mm},25$ de saillie. Elle reçoit directement la vis-culasse, sans l'intermédiaire d'une virole.

La chambre est cylindrique ; son diamètre est de $91^{mm},4$ dans le canon de $81^{mil},3$ et de $99^{mm},1$ dans celui de $91^{mil},4$.

Au milieu de la chambre, débouche le canal de lumière en bronze, vissé dans un écrou percé dans le plan diamétral de la pièce.

Les rayures sont au nombre de 24 ; leur pas est constant (1 tour pour 30 calibres), ce qui représente environ 6° d'inclinaison sur la génératrice. Leur profil est en anse de panier ; elles ont une largeur double de celle des cloisons et sont plus profondes que celles des matériels européens ($1^{mm},3$).

Culasse (Pl. VII).

Le système de culasse est analogue au nôtre ; nous nous bornerons donc à indiquer les points, d'ailleurs très secondaires, par lesquels il s'en distingue.

Le loquet est remplacé par un verrou analogue à celui de notre canon de 95.

Toutes les pièces accessoires, au lieu d'être fixées par des goupilles, sont maintenues en place par des goujons filetés engagés perpendiculairement aux boulons. La poignée fixe, au lieu de faire corps avec la vis-culasse, lui est rattachée par deux vis (fig. 3).

Dans le principe, deux systèmes d'obturation distincts avaient été mis simultanément en essai : l'obturateur plastique de Bange, et l'obturateur métallique Freyre.

L'*obturateur de Bange* a été finalement jugé plus facile à ajuster et à réparer que l'autre, il est donc seul réglementaire aujourd'hui (fig. 6).

Les seules différences qu'il présente par rapport au nôtre sont les suivantes :

1° L'extrémité de la tige de la tête mobile est filetée et porte un écrou limitant son mouvement vers l'avant : entre cet écrou et le corps de la vis-culasse est interposé un ressort à boudin destiné à maintenir le champignon au contact de l'obturateur. (Nous rappelons que le canal de lumière est percé dans le tonnerre.)

2° La coupelle postérieure est en acier ; l'antérieure, en cuivre. Il n'y a pas de bagues fendues.

Le *système Freyre* étant encore en service dans plusieurs batteries, et présentant d'ailleurs des particularités intéressantes, il nous semble utile de le décrire sommairement (fig. 3, 4 et 5).

La vis est identique à la précédente. L'obturateur est un anneau en cuivre ayant pour section un triangle rectangle ; le petit côté de l'angle droit s'appuie sur la tranche antérieure de la vis-culasse, le grand sur les pa-

rois du tube. La surface latérale engendrée par ce dernier côté est creusée de deux rainures circulaires *r, r* (fig. 5) destinées à permettre la détente des gaz qui auraient commencé à franchir le joint.

Le champignon de la tête mobile a la forme d'un tronc de cône dont la grande base est en avant et dont la surface latérale s'appuie sur la surface interne de l'obturateur, de manière à former coin dans ce dernier, sous la pression des gaz.

Hausse et guidon (Pl. VII).

L'organisation de la ligne de mire est un des détails lés plus intéressants du matériel de campagne.

La *Hausse* (fig. 14) se compose de trois parties principales : le pied A, la tige B et le curseur C.

Le pied s'enfonce dans le fourreau de Hausse jusqu'au buttoir D.

La tige est articulée sur le pied en E, et porte un niveau à bulle, F, qui permet de la rendre verticale en agissant sur la vis G, pour corriger l'écart provenant de l'inclinaison des tourillons ; de là, le nom de *Hausse-pendule,* souvent donné à l'instrument. En outre, on peut la déplacer latéralement au moyen de la vis de rappel H, pour compenser la dérivation ; elle entraîne à cet effet la planchette des dérives I, en regard du trait de repère K, gravé sur le pied.

Une fente longitudinale partage la tige en deux parties ; celle de droite porte, sur sa face postérieure, une graduation en angles, sur laquelle nous reviendrons plus bas. Sur la partie gauche coulisse le curseur, actionné par la vis de rappel L.

Ce curseur porte, à sa partie inférieure, l'œilleton M, qui coulisse dans la rainure de la tige. A droite, il se prolonge sur la face graduée de la tige par une lame triangulaire, dont la tranche inférieure est taillée en biseau ; cette tranche est appelée *vernier,* bien qu'elle ne soit pas

disposée comme l'organe de ce nom, mais parce qu'elle en joue le rôle par rapport à la graduation de la tige.

Cette graduation et le vernier sont représentés schématiquement et à plus grande échelle par la figure 15.

Perpendiculairement à la tige sont tracés de gros traits correspondant aux degrés d'inclinaison de la pièce, et numérotés. Des traits intermédiaires, plus fins, correspondent aux dizaines de minutes; mais ces traits, au lieu d'être parallèles aux premiers, sont obliques comme le montre la figure. La tranche du vernier, perpendiculaire à la tige, porte une graduation en dix parties égales, couvrant exactement la largeur de la bande graduée de la tige.

Il est aisé de voir que cette disposition permet de lire très facilement la minute d'angle. Si la tranche du vernier couvre un gros trait de la tige, on lira un nombre entier de degrés (position *ab*, 8°); si elle réunit les extrémités de deux traits obliques, il faudra ajouter un nombre entier de dizaines de minutes (position *a'b'*, 8° 10'); si enfin elle chevauche sur un de ces traits, on lira autant de dizaines qu'elle laisse de traits obliques au-dessous d'elle, plus un nombre d'unités, lu sur le vernier, de sa gauche à l'intersection (position *a''b''*, 8° 43').

Le guidon est représenté en élévations postérieure et latérale par la figure 16. C'est un cylindre creux, à l'intérieur duquel se trouve un réticule *a*. Il est surmonté d'un grain *b*. La distance verticale entre le sommet du grain et la croisée du réticule est égale à la distance verticale du centre de l'œilleton au bord supérieur du curseur.

Le premier pointage de la pièce se fait très facilement, à travers la fente de la tige de la Hausse, par le bord supérieur du curseur et le grain du guidon. Pour un pointage plus précis, on vise par le centre de l'œilleton et la croisée du réticule.

Des expériences ont lieu pour adapter à la Hausse une lunette puissante (la même qui est employée comme lunette de batterie). C'est à cet effet que le curseur a été

prolongé à gauche, en 1890, par un support recourbé, destiné à recevoir la partie postérieure de la lunette, dont l'avant est supporté par un collier analogue adapté à la pièce, près du tourillon droit.

Projectiles et tir (Pl. VIII).

Les États-Unis sont encore, au point de vue des munitions, dans la période des essais. Actuellement, deux types d'obus à balles sont fabriqués concurremment, d'après des modèles adoptés en principe en 1889 et légèrement modifiés depuis. Ce sont :

1° Un *Obus à mitraille* (fig. 7) analogue au nôtre, sauf que la chemise en tôle d'acier est vissée sur le culot, et que la ceinture en cuivre est ensuite placée à chaud sur elle.

2° Un *Shrapnel* à charge arrière et à tube central (fig. 8), composé d'un culot et d'une ogive en acier forgé et d'un corps en acier étiré ; ce dernier est réuni à l'ogive, en *a*, et au culot, en *b*, par deux soudures électriques. Les balles, huilées au préalable, sont emprisonnées dans une masse de plâtre ; le tube central est en cuivre.

Les deux projectiles de $3^{po},2$ pèsent, chargés, $6^{kg},123$; ceux de $3^{po},6$ pèsent $9^{kg},072$. Leur vitesse initiale est respectivement de 511 m et de 474 m. Les charges correspondantes sont de 1 700 et de 2 100 g de poudre sphéro-hexagonale (grains sphériques, entourés, à l'équateur, d'une sorte de petit bourrelet prismatique hexagonal). La pression maximum est de 2 461 kg par cm^2.

L'approvisionnement comprend, en outre, une *Boîte à mitraille*, système Sawyer, qui consiste en un cylindre en fer malléable, avec couvercle et culot en zinc, contenant des balles agglomérées par du soufre.

Fusées (Pl. VII).

On avait adopté d'abord une fusée à plateau dite *Fusée Flagler à double effet*. Cette fusée a été remplacée en mai 1891 par une fusée à chapeau présentant beaucoup d'ana-

logies avec la fusée 30/38 de campagne française, et dite *Frankford Arsenal combination fuse,* du nom de l'arsenal qui l'a proposée. Cet artifice (fig. 12 et 13) se compose d'un système fusant et d'un système percutant.

Le *système fusant,* contenu en entier dans la tête tronconique, est formé d'un système concutant et d'un système fusant proprement dit.

Le système concutant est logé dans l'intérieur d'une tige-bouchon. La seule différence entre cette partie et la partie correspondante de notre fusée est l'interversion du concuteur et du porte-amorce : ce dernier, maintenu en temps ordinaire par un goujon contre la vis-bouchon, est projeté, par le choc au départ, contre le concuteur placé à demeure dans un encastrement du plateau.

De même que chez nous, le feu se communique par une rondelle de poudre comprimée à l'évent débouché.

Le système fusant est absolument pareil à celui de la fusée de campagne française. Les évents sont numérotés jusqu'à 15 secondes.

Le *système percutant* se compose essentiellement d'un percuteur, d'un porte-amorce et d'une masselotte.

Le percuteur est une simple aiguille reposant sur le bouchon de queue de la fusée ; il est dans l'axe de la masselotte. Cette dernière se compose d'un cylindre en laiton, cannelé, dans lequel on coule une masse de plomb qui emprisonne le percuteur ; l'adhérence du plomb sur le percuteur est détruite, au départ, et la masselotte est projetée contre le fond de la fusée.

L'amorce, en laiton, est protégée, pendant les transports et pendant le trajet du projectile, par une lame mince en zinc, qui est percée, à l'arrivée, par la pointe du percuteur, lorsque celui-ci est projeté en avant. Le bouchon de queue est percé de trous, bouchés par de la cire et recouverts de papier, par lesquels s'opère la communication de feu.

Il est à remarquer que cette fusée ne renferme aucun ressort.

La *fusée Flagler,* bien que déclassée, existe encore dans les approvisionnements, et il semble intéressant d'en expliquer sommairement le fonctionnement.

Elle est représentée par les figures 9, 10 et 11. Cette dernière la montre en place sur la grenade d'un obus à mitraille, dont elle termine exactement l'ogive.

C'est une fusée à cadran, dont le système percutant est en tout pareil à celui de la fusée mod. 91.

La composition fusante A est logée dans une gorge creusée dans le disque B, lequel porte extérieurement la graduation en durées. Quand la division voulue de cette graduation a été placée en regard d'un repère, tracé sur le plateau C du corps de fusée, on assure le disque à sa position en serrant l'écrou D au moyen d'une clef.

Le système concutant est formé d'un porte-amorce E, maintenu en place pendant les transports par un crochet F, et d'un concuteur G, fixé au corps de fusée.

Le choc au départ est suffisant pour redresser le crochet F, et l'inertie projette le porte-amorce sur le concuteur. Les quatre canaux H amènent alors la flamme dans la chambre circulaire qui se trouve au centre du disque, et de là, par le canal-évent I, elle atteint l'origine de la composition fusante. Cette dernière brûle sur la longueur voulue, jusqu'à ce qu'elle rencontre l'origine K du canal, rempli de poudre, qui mène la flamme à la chambre intérieure L, et de là, à travers le système percutant, à la grenade.

Les figures supposent la fusée disposée pour le tir percutant : on voit que la flamme issue de l'appareil concutant ne peut pas atteindre l'entrée K de la chambre intérieure.

La durée de combustion est de 12 secondes seulement.

Étoupille (Pl. VII).

L'étoupille réglementaire (fig. 17) est composée de deux tubes en cuivre, un grand A et un petit B, brasés à angle droit, et d'un rugueux. Le grand tube est rempli de pou-

dre fine, et bouché à son extrémité par une goutte de cire. Le petit tube contient la composition fulminante (un mélange de sulfure d'antimoine et de chlorate de potasse, introduit humide); il recouvre le rugueux, dont le bout fait saillie et est replié sur ce petit tube, et qui se termine à l'autre extrémité par une boucle.

Affût (Pl. VIII).

L'affût et l'avant-train que nous allons décrire avaient été originairement destinés à la pièce légère. Mais depuis, on a constaté que la solidité de ce matériel permettait de l'employer pour les canons lourds, et on a décidé d'étudier un système plus léger pour les pièces de 3^{po},2.

Avant 1880, aucune expérience suivie n'avait été entreprise en vue d'organiser un affût de campagne. Le canon de 3^{po} (76^{mil},2) transformé pour le chargement par la culasse, était encore porté par un ancien affût en bois, jugé assez résistant, malgré l'augmentation du poids de la pièce et de la force vive du projectile.

Les études de l'affût actuel ont été commencées en 1880; son adoption date de 1887.

Les *flasques* (fig. 1, 2 et 3) sont formés d'une tôle d'acier repliée sur elle-même comme l'indique la figure 3. Les deux parties ainsi superposées sont maintenues invariablement fixées par deux rangées de boulons; l'une des extrémités de la tôle se prolonge à la partie inférieure de façon à supporter les six entretoises qui sont rivées dessus.

Les flasques vont se rapprochant jusqu'à la crosse où ils sont solidement maintenus par deux entretoises qui servent également à fixer une plaque de tôle formant semelle et lunette de crosse.

L'essieu, à section circulaire, est serré entre une plaque de recouvrement et une plaque de dessous représentées par la figure 4.

La plaque de recouvrement supporte deux sièges d'affût.

Les deux flasques comprennent un coffret de flèche qui contient une boîte d'étoupilles et quelques rechanges pour le mécanisme de culasse.

Le *système de pointage* est à vis double.

La vis intérieure est reliée, par une tige terminée par deux fourches, à deux boulons d'axe fixés dans les flasques à l'aplomb de l'essieu ; la tête de cette vis supporte la partie postérieure de la jaquette.

La vis extérieure tourne dans un écrou rattaché aux flasques par deux tourillons.

Le mouvement lui est communiqué par une roue fixée à l'intérieur du flasque droit, et agissant sur un pignon porté par la vis. Cette roue est mue par un pignon, porté par l'axe d'un volant situé en dehors du flasque droit.

Les flasques sont assez écartés pour permettre à la pièce de descendre entre eux.

L'*essieu,* à section circulaire comme il a été dit plus haut, est en acier creux.

Les *roues* (système Archibald) ont un moyeu en acier coulé (fig. 5), construit d'une manière analogue à nos moyeux en bronze, 18 rais et 9 jantes en bois d'hickory, et un cercle en fer forgé. L'écuanteur est notablement plus faible que dans notre matériel.

Accessoires. — L'affût porte un refouloir et deux écouvillons, l'un court et l'autre long ; une éponge, dans un coffret spécial de bout de crosse ; un levier de pointage en bois d'hickory, fixé au flasque gauche.

Frein, système Buffington. — L'enrayage est obtenu par un patin porté par un système analogue à un peson ; cet appareil, représenté en coupe par la figure 6, se compose d'un cylindre creux, d'une tige intérieure à l'extrémité de laquelle est fixé le patin, et d'un ressort à boudin, enveloppant cette tige, et tendant à rapprocher le patin du cylindre. Le bout du cylindre opposé au patin est accroché à un anneau porté par la plaque de recouvrement d'essieu.

Tant que le frein ne doit pas servir, la tige est maintenue levée à la position de la figure 1, au moyen d'une courroie qui la fixe aux poignées de siège d'affût.

Si l'on détache cette courroie, l'excentricité de l'anneau par rapport à la roue amène le patin en contact avec le cercle (fig. 2). Si alors la roue vient à reculer, le frottement entraîne le patin et sa tige jusqu'au moment où le ressort est assez bandé pour empêcher la rotation de la roue.

On a expérimenté récemment un nouveau frein qui a donné jusqu'à présent de meilleurs résultats et sera sans doute prochainement adopté. Il diffère du précédent par la forme du ressort.

Le défaut du frein réglementaire, excellent pendant le tir, était de nécessiter, lorsqu'on voulait faire cesser l'enrayage de route, l'arrêt de la voiture pour replacer la tige verticalement.

Le poids de l'affût est de 529 kg, plus 14 kg d'accessoires. La pièce de 3^{po},6 pèse donc, en batterie, 1 101 kg.

Avant-train.

Le mode de réunion des deux trains est le même que le nôtre : lunette de crosse et crochet-cheville-ouvrière avec chevillette.

Le corps de voiture est constitué comme ceux de nos avant-trains de campagne. Il porte 2 servantes, une à l'avant et une à l'arrière.

Le coffre est en bois, doublé de tôle d'acier ; on en a expérimenté d'autres, tout en acier, mais ils se sont montrés moins solides à poids égal. Il est formé de 3 compartiments, les deux extrêmes destinés aux projectiles, celui du milieu aux charges. Chaque coffre contient 42 obus et 44 charges. Les obus reposent sur leur culot, et le coffre a juste la hauteur nécessaire pour les contenir ; il est donc très peu élevé, ce qui met le centre de gravité de la voiture aussi bas que possible.

Sous chaque extrémité du coffre se trouve placée une

boîte cylindrique imperméable : l'une contient des paquets d'étoupilles ; l'autre, des obturateurs de rechange.

Les roues sont les mêmes que celles de l'affût.

Trois servants peuvent prendre place sur le coffre.

Caisson.

Le corps du caisson est construit d'une manière analogue au nôtre, et les deux trains sont réunis de la même façon.

L'avant-train est interchangeable avec celui de la pièce.

L'arrière-train porte deux coffres et une caisse aux pièces de rechange.

Tous les coffres sont interchangeables et peuvent être rapidement transportés d'un corps de voiture sur un autre.

Le caisson peut tranporter 9 servants.

En outre des munitions, le caisson porte :

2 pelles à long manche . .	fixées sous les armons.
2 pioches — . .	
1 timon de rechange . . .	entre les 2 coffres de l'arrière-train.
2 bêches.	
2 essieux.	
4 seaux d'abreuvoir . . .	en arrière du coffre de derrière.
2 lanternes.	dans les seaux d'abreuvoir.
2 prélarts	sur les coffres.
1 levier de pointage . . .	sur l'arrière-train.
1 roue de rechange . . .	sur l'axe porte-roue de rechange.

Chariot d'artillerie (artillery wagon) [Pl. VIII].

Le chariot d'artillerie (fig. 7) est destiné à transporter les sacs des servants, au nombre de 120, des cartouches de revolver, des outils de pionniers, des timons de rechange, et enfin un tonnelet d'eau.

C'est une voiture à contre-appui ; sa voie et les roues de son arrière-train sont les mêmes que celles des caissons. Les roues de l'avant-train sont plus basses, pour augmenter le tournant.

L'avant-train porte un coffre qui sert de siège au conducteur et qui est divisé en 3 cases ; les deux extrêmes contiennent les cartouches ; celui du milieu, une lanterne et les objets nécessaires au graissage et à l'entretien de la voiture.

L'arrière-train est couvert par une grande bâche sur laquelle sont inscrits le nom et l'affectation de la batterie.

Le tonnelet d'eau, d'une capacité de 115 litres environ, est maintenu par des chaînes sur un berceau à l'arrière de la voiture.

Chariot-forge (battery wagon).

Cette voiture est destinée au transport d'une forge portative et des outils des divers ouvriers de la batterie.

Le mode de réunion des deux trains est le même que celui des caissons.

Le coffre de l'avant-train porte tout ce qui se rapporte à la forge, sauf le marteau, la bigorne et l'étau.

Le coffre de l'arrière-train comprend trois compartiments ; l'un d'eux s'ouvre par le haut, au moyen de deux portes ; les deux autres s'ouvrent par la face avant.

Le premier de ces compartiments contient une meule à aiguiser et des rechanges divers pour la batterie ; les deux autres portent les outils, l'un ceux du bourrelier, l'autre ceux des ouvriers en fer et en bois. La bigorne et l'étau sont portés par la flèche de l'arrière-train.

Une fourragère placée à l'arrière de la voiture et une galerie couronnant les coffres permettent de charger du fourrage.

Mode d'attelage des voitures (Pl. VIII).

Toutes les voitures sont attelées à 6 chevaux, trois porteurs et trois sous-verges, tirant trait sur trait par l'intermédiaire de colliers (fig. 8).

boîte cylindrique imperméable : l'une contient des paquets d'étoupilles ; l'autre, des obturateurs de rechange.

Les roues sont les mêmes que celles de l'affût.

Trois servants peuvent prendre place sur le coffre.

Caisson.

Le corps du caisson est construit d'une manière analogue au nôtre, et les deux trains sont réunis de la même façon.

L'avant-train est interchangeable avec celui de la pièce.

L'arrière-train porte deux coffres et une caisse aux pièces de rechange.

Tous les coffres sont interchangeables et peuvent être rapidement transportés d'un corps de voiture sur un autre.

Le caisson peut tranporter 9 servants.

En outre des munitions, le caisson porte :

2 pelles à long manche . .	fixées sous les armons.
2 pioches — . .	
1 timon de rechange . . .	entre les 2 coffres de l'arrière-train.
2 bêches.	
2 essieux.	
4 seaux d'abreuvoir . . .	en arrière du coffre de derrière.
2 lanternes.	dans les seaux d'abreuvoir.
2 prélarts	sur les coffres.
1 levier de pointage . . .	sur l'arrière-train.
1 roue de rechange . . .	sur l'axe porte-roue de rechange.

Chariot d'artillerie (artillery wagon) [Pl. VIII].

Le chariot d'artillerie (fig. 7) est destiné à transporter les sacs des servants, au nombre de 120, des cartouches de revolver, des outils de pionniers, des timons de rechange, et enfin un tonnelet d'eau.

C'est une voiture à contre-appui ; sa voie et les roues de son arrière-train sont les mêmes que celles des caissons. Les roues de l'avant-train sont plus basses, pour augmenter le tournant.

L'avant-train porte un coffre qui sert de siège au conducteur et qui est divisé en 3 cases ; les deux extrêmes contiennent les cartouches ; celui du milieu, une lanterne et les objets nécessaires au graissage et à l'entretien de la voiture.

L'arrière-train est couvert par une grande bâche sur laquelle sont inscrits le nom et l'affectation de la batterie.

Le tonnelet d'eau, d'une capacité de 115 litres environ, est maintenu par des chaînes sur un berceau à l'arrière de la voiture.

Chariot-forge (battery wagon).

Cette voiture est destinée au transport d'une forge portative et des outils des divers ouvriers de la batterie.

Le mode de réunion des deux trains est le même que celui des caissons.

Le coffre de l'avant-train porte tout ce qui se rapporte à la forge, sauf le marteau, la bigorne et l'étau.

Le coffre de l'arrière-train comprend trois compartiments ; l'un d'eux s'ouvre par le haut, au moyen de deux portes ; les deux autres s'ouvrent par la face avant.

Le premier de ces compartiments contient une meule à aiguiser et des rechanges divers pour la batterie ; les deux autres portent les outils, l'un ceux du bourrelier, l'autre ceux des ouvriers en fer et en bois. La bigorne et l'étau sont portés par la flèche de l'arrière-train.

Une fourragère placée à l'arrière de la voiture et une galerie couronnant les coffres permettent de charger du fourrage.

Mode d'attelage des voitures (Pl. VIII).

Toutes les voitures sont attelées à 6 chevaux, trois porteurs et trois sous-verges, tirant trait sur trait par l'intermédiaire de colliers (fig. 8).

boîte cylindrique imperméable : l'une contient des paquets d'étoupilles ; l'autre, des obturateurs de rechange.

Les roues sont les mêmes que celles de l'affût.

Trois servants peuvent prendre place sur le coffre.

Caisson.

Le corps du caisson est construit d'une manière analogue au nôtre, et les deux trains sont réunis de la même façon.

L'avant-train est interchangeable avec celui de la pièce.

L'arrière-train porte deux coffres et une caisse aux pièces de rechange.

Tous les coffres sont interchangeables et peuvent être rapidement transportés d'un corps de voiture sur un autre.

Le caisson peut tranporter 9 servants.

En outre des munitions, le caisson porte :

2 pelles à long manche . .	fixées sous les armons.
2 pioches — . .	
1 timon de rechange . . .	entre les 2 coffres de l'arrière-train.
2 bêches.	
2 essieux.	
4 seaux d'abreuvoir . . .	en arrière du coffre de derrière.
2 lanternes.	dans les seaux d'abreuvoir.
2 prélarts	sur les coffres.
1 levier de pointage . . .	sur l'arrière-train.
1 roue de rechange . . .	sur l'axe porte-roue de rechange.

Chariot d'artillerie (artillery wagon) [Pl. VIII].

Le chariot d'artillerie (fig. 7) est destiné à transporter les sacs des servants, au nombre de 120, des cartouches de revolver, des outils de pionniers, des timons de rechange, et enfin un tonnelet d'eau.

C'est une voiture à contre-appui ; sa voie et les roues de son arrière-train sont les mêmes que celles des caissons. Les roues de l'avant-train sont plus basses, pour augmenter le tournant.

L'avant-train porte un coffre qui sert de siège au conducteur et qui est divisé en 3 cases ; les deux extrêmes contiennent les cartouches ; celui du milieu, une lanterne et les objets nécessaires au graissage et à l'entretien de la voiture.

L'arrière-train est couvert par une grande bâche sur laquelle sont inscrits le nom et l'affectation de la batterie.

Le tonnelet d'eau, d'une capacité de 115 litres environ, est maintenu par des chaînes sur un berceau à l'arrière de la voiture.

Chariot-forge (battery wagon).

Cette voiture est destinée au transport d'une forge portative et des outils des divers ouvriers de la batterie.

Le mode de réunion des deux trains est le même que celui des caissons.

Le coffre de l'avant-train porte tout ce qui se rapporte à la forge, sauf le marteau, la bigorne et l'étau.

Le coffre de l'arrière-train comprend trois compartiments ; l'un d'eux s'ouvre par le haut, au moyen de deux portes ; les deux autres s'ouvrent par la face avant.

Le premier de ces compartiments contient une meule à aiguiser et des rechanges divers pour la batterie ; les deux autres portent les outils, l'un ceux du bourrelier, l'autre ceux des ouvriers en fer et en bois. La bigorne et l'étau sont portés par la flèche de l'arrière-train.

Une fourragère placée à l'arrière de la voiture et une galerie couronnant les coffres permettent de charger du fourrage.

Mode d'attelage des voitures (Pl. VIII).

Toutes les voitures sont attelées à 6 chevaux, trois porteurs et trois sous-verges, tirant trait sur trait par l'intermédiaire de colliers (fig. 8).

boîte cylindrique imperméable : l'une contient des paquets d'étoupilles ; l'autre, des obturateurs de rechange.

Les roues sont les mêmes que celles de l'affût.

Trois servants peuvent prendre place sur le coffre.

Caisson.

Le corps du caisson est construit d'une manière analogue au nôtre, et les deux trains sont réunis de la même façon.

L'avant-train est interchangeable avec celui de la pièce.

L'arrière-train porte deux coffres et une caisse aux pièces de rechange.

Tous les coffres sont interchangeables et peuvent être rapidement transportés d'un corps de voiture sur un autre.

Le caisson peut tranporter 9 servants.

En outre des munitions, le caisson porte :

2 pelles à long manche . .	fixées sous les armons.
2 pioches — . .	
1 timon de rechange . . .	entre les 2 coffres de l'arrière-train.
2 bêches.	
2 essieux.	
4 seaux d'abreuvoir . . .	en arrière du coffre de derrière.
2 lanternes.	dans les seaux d'abreuvoir.
2 prélarts	sur les coffres.
1 levier de pointage . . .	sur l'arrière-train.
1 roue de rechange . . .	sur l'axe porte-roue de rechange.

Chariot d'artillerie (artillery wagon) [Pl. VIII].

Le chariot d'artillerie (fig. 7) est destiné à transporter les sacs des servants, au nombre de 120, des cartouches de revolver, des outils de pionniers, des timons de rechange, et enfin un tonnelet d'eau.

C'est une voiture à contre-appui ; sa voie et les roues de son arrière-train sont les mêmes que celles des caissons. Les roues de l'avant-train sont plus basses, pour augmenter le tournant.

L'avant-train porte un coffre qui sert de siège au conducteur et qui est divisé en 3 cases ; les deux extrêmes contiennent les cartouches ; celui du milieu, une lanterne et les objets nécessaires au graissage et à l'entretien de la voiture.

L'arrière-train est couvert par une grande bâche sur laquelle sont inscrits le nom et l'affectation de la batterie.

Le tonnelet d'eau, d'une capacité de 115 litres environ, est maintenu par des chaînes sur un berceau à l'arrière de la voiture.

Chariot-forge (battery wagon).

Cette voiture est destinée au transport d'une forge portative et des outils des divers ouvriers de la batterie.

Le mode de réunion des deux trains est le même que celui des caissons.

Le coffre de l'avant-train porte tout ce qui se rapporte à la forge, sauf le marteau, la bigorne et l'étau.

Le coffre de l'arrière-train comprend trois compartiments ; l'un d'eux s'ouvre par le haut, au moyen de deux portes ; les deux autres s'ouvrent par la face avant.

Le premier de ces compartiments contient une meule à aiguiser et des rechanges divers pour la batterie ; les deux autres portent les outils, l'un ceux du bourrelier, l'autre ceux des ouvriers en fer et en bois. La bigorne et l'étau sont portés par la flèche de l'arrière-train.

Une fourragère placée à l'arrière de la voiture et une galerie couronnant les coffres permettent de charger du fourrage.

Mode d'attelage des voitures (Pl. VIII).

Toutes les voitures sont attelées à 6 chevaux, trois porteurs et trois sous-verges, tirant trait sur trait par l'intermédiaire de colliers (fig. 8).

boîte cylindrique imperméable : l'une contient des paquets d'étoupilles ; l'autre, des obturateurs de rechange.

Les roues sont les mêmes que celles de l'affût.

Trois servants peuvent prendre place sur le coffre.

Caisson.

Le corps du caisson est construit d'une manière analogue au nôtre, et les deux trains sont réunis de la même façon.

L'avant-train est interchangeable avec celui de la pièce.

L'arrière-train porte deux coffres et une caisse aux pièces de rechange.

Tous les coffres sont interchangeables et peuvent être rapidement transportés d'un corps de voiture sur un autre.

Le caisson peut tranporter 9 servants.

En outre des munitions, le caisson porte :

2 pelles à long manche . .	fixées sous les armons.
2 pioches — . .	
1 timon de rechange . . .	entre les 2 coffres de l'arrière-train.
2 bêches.	
2 essieux.	
4 seaux d'abreuvoir . . .	en arrière du coffre de derrière.
2 lanternes.	dans les seaux d'abreuvoir.
2 prélarts	sur les coffres.
1 levier de pointage . . .	sur l'arrière-train.
1 roue de rechange . . .	sur l'axe porte-roue de rechange.

Chariot d'artillerie (artillery wagon) [Pl. VIII].

Le chariot d'artillerie (fig. 7) est destiné à transporter les sacs des servants, au nombre de 120, des cartouches de revolver, des outils de pionniers, des timons de rechange, et enfin un tonnelet d'eau.

C'est une voiture à contre-appui ; sa voie et les roues de son arrière-train sont les mêmes que celles des caissons. Les roues de l'avant-train sont plus basses, pour augmenter le tournant.

L'avant-train porte un coffre qui sert de siège au conducteur et qui est divisé en 3 cases ; les deux extrêmes contiennent les cartouches ; celui du milieu, une lanterne et les objets nécessaires au graissage et à l'entretien de la voiture.

L'arrière-train est couvert par une grande bâche sur laquelle sont inscrits le nom et l'affectation de la batterie.

Le tonnelet d'eau, d'une capacité de 115 litres environ, est maintenu par des chaînes sur un berceau à l'arrière de la voiture.

Chariot-forge (battery wagon).

Cette voiture est destinée au transport d'une forge portative et des outils des divers ouvriers de la batterie.

Le mode de réunion des deux trains est le même que celui des caissons.

Le coffre de l'avant-train porte tout ce qui se rapporte à la forge, sauf le marteau, la bigorne et l'étau.

Le coffre de l'arrière-train comprend trois compartiments ; l'un d'eux s'ouvre par le haut, au moyen de deux portes ; les deux autres s'ouvrent par la face avant.

Le premier de ces compartiments contient une meule à aiguiser et des rechanges divers pour la batterie ; les deux autres portent les outils, l'un ceux du bourrelier, l'autre ceux des ouvriers en fer et en bois. La bigorne et l'étau sont portés par la flèche de l'arrière-train.

Une fourragère placée à l'arrière de la voiture et une galerie couronnant les coffres permettent de charger du fourrage.

Mode d'attelage des voitures (Pl. VIII).

Toutes les voitures sont attelées à 6 chevaux, trois porteurs et trois sous-verges, tirant trait sur trait par l'intermédiaire de colliers (fig. 8).

boîte cylindrique imperméable : l'une contient des paquets d'étoupilles ; l'autre, des obturateurs de rechange.

Les roues sont les mêmes que celles de l'affût.

Trois servants peuvent prendre place sur le coffre.

Caisson.

Le corps du caisson est construit d'une manière analogue au nôtre, et les deux trains sont réunis de la même façon.

L'avant-train est interchangeable avec celui de la pièce.

L'arrière-train porte deux coffres et une caisse aux pièces de rechange.

Tous les coffres sont interchangeables et peuvent être rapidement transportés d'un corps de voiture sur un autre.

Le caisson peut tranporter 9 servants.

En outre des munitions, le caisson porte :

2 pelles à long manche . .	fixées sous les armons.
2 pioches — . .	
1 timon de rechange . . .	entre les 2 coffres de l'arrière-train.
2 bêches.	
2 essieux.	
4 seaux d'abreuvoir . . .	en arrière du coffre de derrière.
2 lanternes.	dans les seaux d'abreuvoir.
2 prélarts	sur les coffres.
1 levier de pointage . . .	sur l'arrière-train.
1 roue de rechange . . .	sur l'axe porte-roue de rechange.

Chariot d'artillerie (artillery wagon) [Pl. VIII].

Le chariot d'artillerie (fig. 7) est destiné à transporter les sacs des servants, au nombre de 120, des cartouches de revolver, des outils de pionniers, des timons de rechange, et enfin un tonnelet d'eau.

C'est une voiture à contre-appui ; sa voie et les roues de son arrière-train sont les mêmes que celles des caissons. Les roues de l'avant-train sont plus basses, pour augmenter le tournant.

L'avant-train porte un coffre qui sert de siège au conducteur et qui est divisé en 3 cases ; les deux extrêmes contiennent les cartouches ; celui du milieu, une lanterne et les objets nécessaires au graissage et à l'entretien de la voiture.

L'arrière-train est couvert par une grande bâche sur laquelle sont inscrits le nom et l'affectation de la batterie.

Le tonnelet d'eau, d'une capacité de 115 litres environ, est maintenu par des chaînes sur un berceau à l'arrière de la voiture.

Chariot-forge (battery wagon).

Cette voiture est destinée au transport d'une forge portative et des outils des divers ouvriers de la batterie.

Le mode de réunion des deux trains est le même que celui des caissons.

Le coffre de l'avant-train porte tout ce qui se rapporte à la forge, sauf le marteau, la bigorne et l'étau.

Le coffre de l'arrière-train comprend trois compartiments ; l'un d'eux s'ouvre par le haut, au moyen de deux portes ; les deux autres s'ouvrent par la face avant.

Le premier de ces compartiments contient une meule à aiguiser et des rechanges divers pour la batterie ; les deux autres portent les outils, l'un ceux du bourrelier, l'autre ceux des ouvriers en fer et en bois. La bigorne et l'étau sont portés par la flèche de l'arrière-train.

Une fourragère placée à l'arrière de la voiture et une galerie couronnant les coffres permettent de charger du fourrage.

Mode d'attelage des voitures (Pl. VIII).

Toutes les voitures sont attelées à 6 chevaux, trois porteurs et trois sous-verges, tirant trait sur trait par l'intermédiaire de colliers (fig. 8).

Les chevaux de derrière sont attelés à des palonniers mobiles ; leurs colliers portent une sorte de V en fer, dont la pointe est munie d'une boucle qui s'agrafe à une traverse en bois reliant ainsi les deux chevaux. Cette traverse porte en son milieu un anneau qui est traversé par l'extrémité du timon, qu'elle est destinée à maintenir horizontal.

Tous les sous-verges sont garnis comme les porteurs ; ils ont une bride, une selle et des étriers pareils à ceux de la cavalerie [1]. Un sous-verge quelconque peut être ainsi très rapidement dételé pour servir à la selle, ses traits restant en place ; la voiture continuera à rouler avec 5 chevaux.

Les rênes du sous-verge, munies d'un passant coulant qui permet de les ajuster, passent dans un anneau fixé sur la selle, et se terminent par une longe qui pend sur le côté gauche du cheval. Pour reculer, le conducteur prend l'extrémité de cette longe et attire ainsi la tête du cheval en arrière, comme s'il était en selle sur lui. Le cheval recule donc sans tourner la tête à gauche, et ajoute plus franchement son effort à celui du porteur.

Les traits, en cuir, sont terminés à chaque bout par une chaîne ; l'une sert à fixer le trait à une longe en cuir fixée au collier ; l'autre, terminée par un T, s'engage soit dans l'anneau qui termine la chaîne du trait du cheval placé derrière lui, soit dans l'anneau du palonnier.

La selle n'a pas de sacoche ; seul le sous-verge porte un bissac en cuir. Un tapis protège le dos du cheval.

Les étriers (système Whitman) sont en bronze ; l'expérience a montré que ce modèle s'use moins que ceux en fer, en acier, ou en nickel.

Toutes les ferrures du harnachement sont bronzées.

---

[1] La bride américaine se compose d'un seul mors assez semblable à notre mors de bride, avec une seule paire de rênes.

Mortier de 3^{po},6 (91^{mil},4) de campagne (Pl. VIII).

Le mortier tire le même obus que le canon lourd.

La *bouche à feu* (fig. 10) est en acier forgé d'une seule pièce, trempé à l'huile et recuit. Dans chaque tourillon est vissé un piton portant un anneau de levage.

Le *mécanisme de culasse* est analogue à celui des pièces de campagne sauf que : 1° le canal de lumière traverse l'obturateur, et 2° le levier-poignée est remplacé par un verrou qu'on manœuvre à la main. A ce verrou est adapté un couvre-lumière qui ne laisse passage à l'étoupille que lorsque la culasse est entièrement fermée.

Le pointage en direction se fait au moyen d'un œilleton et d'un guidon, vissés tous deux à demeure, l'un près de la culasse, l'autre près de la bouche.

Ce pointage terminé, l'angle est donné à la pièce à l'aide du niveau ; il peut varier de 0° à 60°.

L'affût est composé de deux flasques en acier coulé, évidés, renforcés par des nervures et reliés par des entretoises. Il ne comporte pas de roues. Les mortiers sont transportés, deux par deux, sur des voitures, d'où on les enlève facilement à bras pour les déposer à terre.

Dans des expériences auxquelles ce mortier a été soumis, au point de vue de la rapidité du tir, 50 coups furent tirés en 56 minutes et 25 secondes, temps dont il faut défalquer 3 minutes et 10 secondes employées pour repérer le mortier sur son emplacement.

LEVYLIER,
Lieutenant d'artillerie.

(*A suivre.*)

MÉTHODES ET FORMULES

DE

BALISTIQUE EXPÉRIMENTALE.

[*Suite* (1).]

Chapitre IV.

Solution pratique des problèmes du tir à l'aide des fonctions secondaires.

Les solutions développées dans le précédent chapitre, bien que ramenées à la plus grande simplicité possible par l'emploi des relations expérimentales constatées entre les éléments du sommet et ceux du point de chute, présentent encore une complication regrettable. Cela tient principalement à ce que les expressions des divers éléments sont fonction des deux variables u et V, ce qui en rend le maniement trop compliqué.

Aussi substitue-t-on avec avantage aux fonctions primaires de u, définies précédemment, des fonctions secondaires, où la vitesse initiale figure comme paramètre constant : ces fonctions ont été introduites en balistique par le capitaine Braccialini, de l'artillerie italienne.

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 41, décembre 1892, p. 230, et février 1893 p. 401.

Reprenant en effet les équations fondamentales :

$$(1)\quad \frac{x}{c'} = D(u) - D(V),$$

$$(2)\quad t = c' \sec\varphi \left\{ T(u) - T(V) \right\},$$

$$(3)\quad \operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\theta_0 - \frac{c'}{2\cos^2\theta_0} \left\{ J(u) - J(V) \right\},$$

$$(4)\quad y = x \operatorname{tg}\varphi - \frac{c'x}{2\cos^2\varphi} \left\{ \frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V) \right\},$$

et posant :

$$\frac{x}{c'} = \alpha,$$

$$T(u) - T(V) = T'(u, V),$$

$$J(u) - J(V) = \Theta(u, V),$$

$$\frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V) = \Phi(u, V),$$

les équations prendront la forme :

$$(1)'\qquad \alpha = D(u) - D(V),$$

$$(2)'\qquad t = c' \sec\varphi\, T'(u, V),$$

$$(3)'\qquad \operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\theta_0 - \frac{c'}{2\cos^2\theta_0} \Theta(u, V),$$

$$(4)'\qquad y = x \operatorname{tg}\varphi - \frac{c'x}{2\cos^2\varphi} \Phi(u, V);$$

et l'on voit dès à présent que si l'on construit des tables des nouvelles fonctions, pour chaque valeur de V, l'emploi de ces tables facilitera notablement les applications numériques.

On peut aller plus loin encore dans cette voie. Les nouvelles fonctions, qui dépendent d'u et de V, peuvent, en vertu de l'équation (1)', être exprimées en fonction de α et V, de telle sorte que, pour une valeur de V donnée, on a la forme

$$(3)''\qquad \operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\theta_0 - \frac{c'}{2\cos^2\theta_0} \Theta(\alpha)$$

et

$$(4)'' \qquad y = x \operatorname{tg}\varphi - \frac{c'x}{2\cos^2\varphi}\Phi(\alpha),$$

c'est-à-dire que les équations fondamentales sont ramenées au type ordinaire, où les éléments sont fonction de l'abscisse. Seulement, alors que les anciennes méthodes algébriques supposaient la résistance de l'air exprimée par une fonction monôme cv^n, et qu'il fallait dans chaque cas particulier apprécier la valeur de l'exposant n la plus convenable, la méthode actuelle dispense de ce tâtonnement.

En balistique pure, le coefficient c' varie le long d'une trajectoire donnée : en balistique appliquée, si l'on ne considère que l'arc voisin du point de chute, on peut donner à ce paramètre la valeur qu'il atteint pour ce point de chute même.

Si l'on considère la relation qui donne l'angle de chute

$$-\operatorname{tg}\omega = \operatorname{tg}\varphi - \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\left\{J(U) - J(V)\right\}$$

et qu'on la rapproche de l'équation aux portées déduites de (4)

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\left\{\frac{A(U) - A(V)}{D(U) - D(V)} - J(V)\right\},$$

on écrira :

$$\operatorname{tg}\omega = \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\left\{J(U) - \frac{A(U) - A(V)}{D(U) - D(V)}\right\},$$

soit

$$\operatorname{tg}\omega = \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\Omega(U, V),$$

et par la même transformation que pour les fonctions précédentes,

$$\operatorname{tg}\omega = \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\Omega(\alpha)$$

ou

$$\sin 2\omega = \frac{\cos^2\omega}{\cos^2\varphi}c'\Omega(\alpha),$$

et l'on remarquera que les fonctions Φ, Ω et Θ sont reliées par la formule

$$\Theta(\alpha) = \Phi(\alpha) + \Omega(\alpha).$$

Enfin, si l'on envisage encore l'équation aux portées (4)''

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\Phi(\alpha)$$

et que l'on remplace c' par sa valeur, $c' = \frac{X}{\alpha}$, on a, en posant $\frac{\Phi(\alpha)}{\alpha} = \Phi'(\alpha)$, l'équation aux portées

$$\sin 2\varphi = X\Phi'(\alpha).$$

La fonction $\Phi'(\alpha)$, comme on le voit, correspond à l'expression $\frac{1}{V^2} + KX$ de Piton-Bressant, ou au facteur a du général Duchesne.

Il existe encore d'autres fonctions secondaires : mais les fonctions ci-dessus sont suffisantes pour la solution des problèmes balistiques les plus essentiels.

On peut les rassembler dans le tableau qui suit :

(1) $$\sin 2\varphi = c'\Phi(\alpha) = X\Phi'(\alpha),$$

(2) $$\sin 2\omega = \frac{\cos^2\omega}{\cos^2\varphi}c'\,\Omega(\alpha),$$

(3) $$\Theta(\alpha) = \Phi(\alpha) + \Omega(\alpha),$$

(4) $$\operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\varphi\left[1 - \frac{c'}{\sin 2\varphi}\Theta(\alpha)\right],$$

(5) $$t = c'\sec\varphi\, T'(\alpha),$$

où l'on a

$$\alpha = \frac{x_1}{c'}.$$

Si l'on considère les éléments du sommet, on a les relations :

$$\Theta(\alpha_s) = \frac{\sin 2\varphi}{c'},$$

$$X_s = c'\alpha_s,$$

$$Y_s = \frac{\Omega(\alpha_s)}{\Theta(\alpha_s)}X_s\operatorname{tg}\varphi \qquad \text{ou} \qquad \frac{c'X_s}{2\cos^2\varphi}\Omega(\alpha_s),$$

$$D(U_s) = D(V) + \alpha_s.$$

Plus généralement, en un point quelconque $x_1 y_1$ on a les relations :

$$\alpha_1 = \frac{x_1}{c'_1},$$
$$D(u_1) = D(V) + \alpha_1,$$
$$\operatorname{tg}\theta_1 = \operatorname{tg}\varphi \left\{ 1 - \frac{c'_1 \Theta(\alpha_1)}{\sin 2\varphi} \right\},$$
$$y_1 = x_1 \operatorname{tg}\varphi \left\{ 1 - \frac{c'_1 \Phi(\alpha_1)}{\sin 2\varphi} \right\}.$$

Si l'on considère une trajectoire déterminée, et que l'on admette pour c'_1 la valeur c' correspondant au point de chute, on obtient ainsi une équation approchée, et l'on peut tracer la courbe par points.

Les tables des fonctions secondaires ont été dressées par Hojel pour des vitesses initiales variant de 700 à 110 m, de 10 en 10 m, et l'argument α variant de 50 en 50. Ces intervalles sont suffisamment resserrés en ce qui concerne α.

Pour les vitesses, si la vitesse considérée ne figure pas dans la table, il suffira de prendre la vitesse la plus voisine : l'erreur résultant de cette substitution est certes négligeable par rapport à celles qu'entraîne l'ignorance où l'on se trouve de la loi de variation de λ. Si la vitesse est un multiple exact de 5, on prendra la moyenne des résultats déduits des deux vitesses voisines.

Problème I.

Données : $V, \varphi, \frac{p}{r^2}, \lambda_0, x$. *Inconnues :* v, t, θ, y.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et le coefficient de rendement initial (ou sinon l'angle γ du projectile), trouver les éléments d'un point de la branche ascendante.

Solution. — Prendre $m = \frac{\lambda_0 \cos\varphi}{\delta_0}$,

(1) $$c' = \frac{mp}{r^2},$$

(2) $$\alpha = \frac{x}{c'},$$

(3) $$D(u) = D(V) + \alpha,$$

(4) $$\operatorname{tg}\theta = \operatorname{tg}\varphi \left\{ 1 - \frac{c'}{\sin 2\varphi} \Theta(\alpha) \right\},$$

(5) $$y = x \operatorname{tg}\varphi \left\{ 1 - \frac{c'}{\sin 2\varphi} \Phi(\alpha) \right\},$$

(6) $$t = c' \sec\varphi \left\{ T(\omega) - T(V) \right\}$$

ou $t = c' \sec\varphi\, T'(\alpha)$,

(7) $$v = u \cos\varphi \sec\theta.$$

Exemple.

Soit, comme au problème analogue du chapitre III,

$$V = 700, \quad \varphi = 40^\circ, \quad \lg\frac{p}{r^2} = 1{,}1075, \quad \lambda_0 = 1, \quad x = 1413.$$

On a successivement :

(1) $\log c' = 1{,}1075 + \bar{1}{,}8843 = 0{,}9918$

(2) $\alpha = \frac{x}{c'} = 144$

(3) $D(u) = 144 + 294 = 438$ $\qquad u = 587$ m

(4) $\operatorname{tg}\theta = [\bar{1}{,}9238] \times \left\{1 - \bar{2}{,}8359\right\} = [\bar{1}{,}8930]$ $\qquad \theta = 38^\circ 1'$

(5) $\Phi(\alpha) = 0{,}3256$

$y = [3{,}0739] \left\{1 - \bar{2}{,}5127\right\} = [3{,}0596]$ $\qquad y = 1\,147$ m

(6) $t = [1{,}1075] \times 0{,}226$ $\qquad t = 2^{\text{sec}}{,}89$

(7) $v = 587{,}1 \cos 40^\circ \sec 38^\circ$ $\qquad v = 571$ m.

Problème II.

Données : V, φ, $\frac{p}{r^2}$, λ. *Inconnues :* Éléments du sommet.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rende-

ment ou sinon l'angle ogival γ, trouver les éléments du sommet.

Solution. — Première approximation. Prendre :

$$m = \frac{\lambda}{\delta_0} \sec \frac{2}{3}\varphi,$$

(1) $$c' = m \frac{p}{r^2},$$

(2) $$\Theta(\alpha_s) = \frac{\sin 2\varphi}{c'},$$

(3) $$X_s = c' \alpha_s,$$

(4) $$Y_s = \frac{\Omega(\alpha_s)}{\Theta(\alpha_s)} X_s \operatorname{tg}\varphi \qquad \text{ou} \qquad \frac{c' X_s}{2\cos^2\varphi} \Omega(\alpha_s),$$

(5) $$D(U_s) = D(V) + \alpha_s,$$

(6) $$V_s = U_s \cos\varphi.$$

Deuxième approximation. Former, comme au chapitre III, avec les éléments ci-dessus,

$$m = \frac{3K'(V) + K'(U_s)}{3 i_0 K'(V) \sec^3\varphi + (1 - 0{,}0^{4}8\, Y_s)\, i_s K'(V_s)} \sec^2\varphi,$$

et recommencer les calculs précédents avec la nouvelle valeur de m.

Exemple.

$$V = 600, \qquad \frac{p}{r^2} = 10, \qquad \varphi = 30^\circ, \qquad \lambda = 1.$$

Première approximation :

$$m = \sec 20^\circ$$

(1) $$c' = 10 \sec 20^\circ$$

(2) $$\Theta(\alpha_s) = \frac{\sin 60^\circ}{10 \sec 20^\circ} = 0{,}0814 \qquad \alpha_s = 648$$

(3) $$Y_s = 6480 \sec 20^\circ = 6\,897 \text{ m}$$

(4) $$Y_s = \frac{\Omega(\alpha_s)}{\Theta(\alpha_s)} X_s \operatorname{tg}\varphi = 2\,325 \text{ m}$$

(5) $$D(U_s) = D(V) + \alpha_s \qquad U_s = 303^{\text{m}},7$$

(6) $$V_s = 303{,}7 \cos 30^\circ = 263 \text{ m}.$$

Deuxième approximation :

	$\log m = 0{,}0036$	
(1)	$\lg c' = 1{,}0036$	
(2)	$\Theta(\alpha_s) = 0{,}0859$	$\alpha_s = 669$
(3)	$X_s = 6\,744$ m	
(4)	$Y_s = 2\,386$ m	
(5)		$U_f = 300$ m
(6)	$V_s = 259^m{,}8.$	

Problème III.

Données : V, φ, $\frac{p}{r^2}$, λ. *Inconnue :* m.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement ou sinon l'angle ogival γ, trouver le facteur balistique m pour le calcul des derniers éléments de la trajectoire.

I. Si l'angle φ ne dépasse pas 10°, prendre

$$m = \frac{\lambda}{\delta_0}.$$

II. Si l'angle φ est supérieur à 10° :

Première approximation. — Calculer la vitesse au sommet comme au problème II et prendre

$$m = \frac{6\,K'_0 + 5\,K'(U_s)}{6\,i_0\,K'_0 \sec^3\varphi + 5\,i_s\,K'(V_s)(1 - 0{,}0^48\,Y_s)} \sec^2\varphi.$$

Deuxième approximation. — Calculer les éléments du sommet comme au problème II.

Calculer ensuite, comme au problème I, les éléments du point ayant pour abscisse $x_1 = 0{,}225\,X_s$.

Prendre enfin

$$m = \frac{9\,K'(u_1) + 4\,K'(U_s)}{9\,i_1\,K'(v_1)(1 - 0{,}0^48\,y_1)\sec^3\theta_1 + 4\,i_s\,K'(V_s)(1 - 0{,}0^48\,Y_s)}.$$

Lorsque l'on ne connaît pas spécialement les coefficients de rendement, les emprunter au tableau n° 1 ; si l'on en connaît expérimentalement un seul, en déduire le second par comparaison avec les éléments similaires de ce tableau.

Exemple.

$$V = 600, \qquad \varphi = 30°, \qquad \frac{p}{r^2} = 10.$$

Les éléments du sommet, en première approximation (voir l'exemple précédent), donnent

$$\lg m = 0{,}0466.$$

En deuxième approximation, on a

$$X_s = 6\,744 \text{ m}$$

d'où

$$x_1 = 1\,517 \text{ m}$$
$$u_1 = 483 \text{ m}$$
$$v_1 = 470 \text{ m}$$
$$\theta_1 = 26°,9$$
$$y_1 = 827 \text{ m}$$

et par suite

$$\lg m = 0{,}0063.$$

On remarquera que pour tous les calculs on emploie la division décimale du degré, comme plus maniable dans la pratique que celle en minutes. On ne conserve cette dernière que dans les résultats, angles de tir ou de chute, pour se conformer à l'usage.

Problème IV.

Ce problème, traité au chapitre III pour conduire à la détermination du point de chute à l'aide du point où l'in-

clinaison est égale à $-\varphi$, n'a plus d'intérêt lorsque l'on fait usage des fonctions secondaires, qui donnent directement le point de chute comme on va le voir plus loin.

Problème V.

Données : V, φ, $\frac{p}{r^2}$, λ. *Inconnues :* Éléments du point de chute.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement, trouver les éléments du point de chute.

Première approximation. — Calculer les éléments du sommet comme au problème II et prendre

$$X = X_s : \left(0{,}5 + \frac{V}{10000}\right).$$

Deuxième approximation. — Calculer le facteur balistique m (problème III), d'où

$$c' = \frac{mp}{r^2}. \tag{1}$$

Puis tirer α de la table de $\Phi(\alpha)$ par la relation

$$\Phi(\alpha) = \frac{\sin 2\varphi}{c'}, \tag{2}$$

et prendre

$$X = \alpha c', \tag{3}$$

$$\operatorname{tg}\omega = \frac{c'}{2\cos^2\varphi}\Omega(\alpha), \tag{4}$$

$$D(U') = D(V) + \alpha, \tag{5}$$

$$V' = U'\frac{\cos\varphi}{\cos\omega}, \tag{6}$$

$$t = c' \sec\varphi\, T'(\alpha). \tag{7}$$

Exemple.

$$V = 600, \qquad \varphi = 30^\circ, \qquad \frac{p}{r^2} = 10.$$

Première approximation :

$$X_s = 6\,744 \text{ m} \qquad \text{(problème II)},$$

d'où

$$X = 6744 : 0{,}56 = 12\,045 \text{ m}.$$

Deuxième approximation :

(1) $\log c' = 1{,}0063$

(2) $\Phi(\alpha) = 0{,}0854$

$\alpha = 1169$

(3) $X = 11\,860$ m

(4) $\omega = 44^\circ\,53'$

(5) $U' = 228$ m

(6) $V' = 278$ m

(7) $t = 42^{\text{sec}},28$

La méthode des vitesses, appliquée comme contrôle au même problème, a donné les résultats suivants :

$$X = 11\,851 \text{ m}$$
$$\omega = 44^\circ\,55'$$
$$V' = 282 \text{ m}.$$

Problème VI.

Données : X, V, $\frac{p}{r^2}$, λ. *Inconnue :* φ.

Étant donnés la portée X, la vitesse initiale V, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement λ, trouver l'angle de projection.

Calculer l'abscisse approchée du sommet par

$$X_s = X\left(0{,}5 + \frac{V}{10\,000}\right),$$

et l'angle approché φ_0 par

$$\sin 2\varphi_0 = \frac{gX}{V^2}\left\{1 + [\bar{6},6749]\frac{r^2}{p}V^2X\right\}.$$

Puis, prenant pour c_s' $\frac{p\lambda}{r^2\delta_0}\sec\frac{2}{3}\varphi_0$, résoudre le système

$$\alpha_s = \frac{X_s}{c_s'},$$
$$\sin 2\varphi = c_s'\Theta(\alpha_s),$$

et répéter s'il y a lieu ce calcul avec la valeur de φ ainsi déterminée.

On pourrait sans doute pousser plus loin l'approximation théorique, mais il ne semble pas qu'une telle recherche soit justifiée au point de vue pratique, toujours à raison des variations du facteur λ, à moins que l'angle φ ne soit très considérable.

Exemple.

$$X = 8000, \qquad V = 600, \qquad \frac{p}{r^2} = 8, \qquad \lambda = 1.$$

Première approximation :

$$X_s = 4480$$
$$c_s' = 8$$
$$\alpha_s = 560$$
$$\varphi = 15^\circ 13'.$$

Deuxième approximation :

$$c_s' = 8 \sec 10^\circ$$
$$\alpha_s = 552$$
$$\varphi = 15^\circ 10'.$$

Autre exemple.

$X = 6000$, $V = 650$, $\frac{p}{r^2} = 6$. *Résultat :* $\varphi = 9^\circ 50'$ puis $9^\circ 47'$.

Autre exemple.

$$X = 10000, \quad V = 500, \quad \frac{p}{r^2} = 10. \quad \textit{Résultat :}\ \varphi = 30^\circ\, 20'.$$

Dans ce dernier cas, à raison de la grande courbure de la trajectoire, il y aurait lieu de recalculer c' comme au problème II : on trouverait ainsi $\varphi = 27^\circ\, 30'$ (chapitre III).

Problème VII.

Données : X, φ, $\frac{p}{r^2}$, λ. *Inconnue :* V.

Étant donnés la portée X, l'angle de projection φ, la densité balistique $\frac{p}{r^2}$ et les coefficients de rendement, trouver la vitesse initiale.

Première approximation. — Former $c' = \frac{p\lambda}{r^2 \delta_0} \sec \frac{2}{3}\varphi$, d'où $\alpha = \frac{X}{c'}$, puis $\Phi'(\alpha) = \frac{\sin 2\varphi}{X}$.

Chercher dans la table de $\Phi'(\alpha)$ la valeur de V qui correspond à ces deux valeurs de α et $\Phi'(\alpha)$.

Deuxième approximation. — Avec la valeur v_1 de V ainsi obtenue, former la valeur de c_1' (problème II), puis

$$X_1 = X \times \left(0{,}5 + \frac{v_1}{10000}\right),$$

et résoudre le système

$$\alpha_1 = \frac{X_1}{c_1'}, \qquad \Theta(\alpha_1) = \frac{\sin 2\varphi}{c_1'},$$

par rapport à V.

Exemple.

$$X = 10000, \qquad \varphi = 27^\circ\, 30', \qquad \frac{p}{r^2} = 10.$$

Première approximation :

$$v_1 = 495 \text{ m}.$$

Deuxième approximation :

$$V = 497 \text{ m}.$$

Comme pour le problème précédent, une plus grande approximation ne saurait être pratiquement recherchée.

Problème VIII.

Données : V, φ, X. *Inconnue :* c'.

Étant donnés la vitesse initiale V, l'angle de projection φ et la portée X, trouver le coefficient balistique c' correspondant.

Former

$$\Phi'(\alpha) = \frac{\sin 2\varphi}{X},$$

d'où

$$c' = \frac{X}{\alpha}.$$

Ce problème est d'une grande importance ; il permet en effet de déduire d'un tir le paramètre correspondant, pour l'utiliser dans un tir analogue, ou pour l'établissement des tables de tir.

Exemple.

$$V = 600, \qquad X = 9\,091, \qquad \varphi = 15°.$$
$$\Phi'(\alpha) = 0{,}0'55, \qquad \alpha = 783,$$
$$\lg c' = 1{,}0648.$$

(La solution, si simple ici, est presque impraticable sans les fonctions secondaires, comme on le voit au chapitre III).

Problème IX.

Données : V, φ, X, w. *Inconnue :* Correction du vent.

Étant donnés les éléments d'un tir et la direction comme l'intensité du vent supposées invariables tout le long de la trajectoire, calculer l'effet de ce vent.

Soit w la vitesse horizontale du vent supposé debout, β l'angle de sa direction avec le plan de tir, $w_\beta = w \cos \beta$ la composante dans le plan de tir, prise avec son signe.

1° Calculer les coefficients c' et α comme au problème précédent.

2° Prendre T, dans la table de T (V, α) pour cette valeur de α, puis déterminer la valeur α' qui correspond à cette même valeur T_1 pour $V_0 = V + w$.

On a alors pour la portée corrigée X' :

$$X' = c'\alpha' - w_\beta t'.$$

De même, connaissant X' et t' (portées et durées observées), on obtient la portée corrigée du vent, supposé invariable tout le long de la trajectoire, en opérant comme il suit.

Calculer α' et c' par le système :

$$(2) \qquad c' = \frac{X' + w_\beta t'}{\alpha'},$$

$$(1) \qquad \Phi'(\alpha') = \frac{\sin 2\varphi}{X' + w_\beta t'}.$$

De la valeur de α' tirer T_1 correspondant à α' pour la vitesse initiale $V + w_\beta$, à l'aide de la table T' $(V + w_\beta)$.

Reportant cette valeur T_1 dans la table T' (V), en déduire α et prendre

$$X = c'\alpha.$$

Exemple.

1° $V = 500$, $c' = 4$, $\varphi = 15°$, $w = 10$ (vent arrière).

$$\alpha_{500} = 1\,285$$
$$X = 5\,140 \text{ m}$$
$$T'(500) = 4{,}57$$
$$t = 18^{\text{sec}},3$$
$$\alpha'_{490} = 1\,276$$
$$X' = 1\,276 \times 4 + 10\,t = 5\,287 \text{ m}.$$

2° $V = 500$, $\varphi = 45°$, $w = 10$, $X' = 5\,287$, $t' = 19^{sec},3$.

$$\alpha'_{490} = 1\,250$$
$$c' = 4,08$$
$$T'_{490} = 4,4 = T'_{500} \quad \text{d'où} \quad \alpha_{500} = 1\,260$$
$$X = 1\,260 \times 4,08 = 5\,160 \text{ m.}$$

X. Formule de correction.

Lorsque les éléments d'un tir éprouvent des variations relativement faibles, ils sont reliés entre eux avec une approximation suffisante, par la relation générale

$$\Delta \sin 2\varphi = \frac{2\cos\varphi}{\cos\omega}\sin(\varphi - \omega)\frac{\Delta c'}{c'} + 2\,\mathrm{tg}\,\omega\cos^2\varphi\frac{\Delta X}{X}$$
$$- \frac{2c'}{K(V)}\left\{\frac{\sin(\omega+\varphi)\cos\varphi}{X\cos\omega} - \frac{g}{V^2}\right\}\frac{\Delta V}{V}.$$

Cette relation permet de déduire les conditions d'un tir de celles d'un tir voisin, de transposer même une table de tir : elle s'applique surtout aux corrections des tirs balistiques, comme le montrent les applications ci-dessous.

Correction de la vitesse initiale :

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{c'}{K(V)}\left\{\frac{\sin(\omega+\varphi)\cos\varphi}{X\cos\omega} - \frac{g}{V^2}\right\}\frac{\Delta V}{V} : \mathrm{tg}\,\omega\cos^2\varphi$$

qui, dans le tir de plein fouet, se réduit à

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{2c'}{K(V)\sin 2\varphi}\left\{\frac{\sin 2\varphi}{X} - \frac{g}{V^2}\right\}\frac{\Delta V}{V}.$$

Correction de l'angle de relèvement :

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{1}{2\,\mathrm{tg}\,\omega\cos^2\varphi}\Delta\sin 2\varphi = \frac{\cos 2\varphi}{\mathrm{tg}\,\omega\cos^2\varphi}\Delta\varphi,$$

ou, dans le tir de plein fouet,

$$\frac{\Delta X}{X} = 2\cot 2\varphi\,\Delta\varphi \qquad \text{ou} \qquad 2\cot 2\varphi \sin 1'\Delta'\varphi,$$

$\Delta'\varphi$ représentant la valeur en minutes de l'angle de relèvement.

Correction de la densité de l'air. — Le paramètre c' est inversement proportionnel à la densité de l'air ; on a donc, toutes choses égales d'ailleurs :

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{\sin(\varphi - \omega)}{\sin\omega\cos\varphi}\frac{\Delta\delta}{\delta}.$$

L'emploi de ces formules de correction nécessite le calcul de l'angle de chute ω ; mais cette détermination se fait rapidement à l'aide de la fonction $\Omega(\alpha)$.

Exemples.

Soit, comme au problème V,

$$V = 600, \qquad \varphi = 30^\circ, \qquad \frac{p}{r^2} = 10.$$

Variation de la vitesse initiale. — Soit $V_0 = 606$ m ou $\Delta V = 6$ m.

$$\frac{\Delta X}{11\,860} = \frac{[1{,}0063]}{0{,}0^3307}\left\{\frac{\sin 75^\circ \cos 30^\circ}{11\,860 \cos 45^\circ} - 0{,}0^4272\right\}$$

$$\times \frac{1}{100} : \left(\operatorname{tg} 45^\circ \cos^2 30^\circ = \frac{3}{4}\right),$$

$$\Delta X = 270 \text{ m}.$$

Angle de relèvement. — Soit $\Delta'\varphi = 15'$.

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{1}{2 \operatorname{tg} 45^\circ \cos^2 30^\circ} \times 15 \sin 1' = 10 \sin 1',$$

$$\Delta X = 40 \text{ m}.$$

Densité de l'air. — Soit le poids du litre d'air égal à 1,293 au lieu de 1,206, d'où $\frac{\Delta\delta}{\delta} = 0{,}07215$.

$$\frac{\Delta X}{X} = \frac{-\sin 15^\circ}{2 \sin 45^\circ \cos 30^\circ} \times 0{,}07215 = -181 \text{ m}.$$

Résultat des trois corrections combinées :

$$\Delta X = 270 + 40 - 181 = 129 \text{ m}.$$

Problème XI.

Données : X, φ, t. *Inconnues :* V, c'.

Étant donnés la portée X, l'angle de projection φ et la durée de trajet t, trouver les autres éléments.

Ce problème se présente fréquemment dans l'étude d'anciens tirs balistiques.

Prendre une vitesse approchée v_1 donnée par la relation

$$v_1 = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{gX}{\sin^2\varphi}}.$$

Calculer α par la relation

$$\frac{\sin 2\varphi}{X} = \Phi'(\alpha)$$

et en déduire la durée de trajet pour cette vitesse v_1.

Prendre une deuxième vitesse v_2, corrigée comme devrait l'être la durée de trajet, c'est-à-dire moindre que v_1 si t est moindre que la durée calculée, et refaire le même calcul.

Interpoler ensuite, d'après les résultats trouvés, par la formule

$$v = v_2 + \frac{t - t_2}{t_1 - t_2}(v_1 - v_2).$$

Rectifier s'il y a lieu par un nouveau calcul.

Les deux calculs préliminaires se font en nombre entier de dizaines de mètres pour les vitesses.

La dernière vitesse ne semble pas non plus devoir être calculée avec plus d'approximation.

Exemple.

Le tir de 6 projectiles du canon-torpille pneumatique de 8 pouces, système Zaliński, sur le schooner *Sulliman* a donné les résultats moyens suivants :

Diamètre du projectile.	$7^{po},75$ ou 197 mm,
Poids — .	$62^{kg},200$,
Charge intérieure . . .	25^{kg} (gélatine explosive et dynamite),
Portée moyenne. . . .	1 702 m,
Angle de projection . .	14° 54′,
Durée du trajet	$10^{sec},63$.

On trouve successivement

$$v_1 = 250 \text{ m}$$
$$\Phi'(\alpha) = 0,0^3294$$
$$\alpha_1 = 1\,725$$
$$t_1 = 10^{sec},80.$$

De là

$$v_2 = 230 \text{ m}$$
$$\alpha_2 = 1\,316$$
$$t_2 = 10^{sec},50\,;$$

d'où

$$V = 230 + \frac{13}{30} \times 20 = 238 \text{ m}.$$

Avec 240 m de vitesse initiale, on trouve successivement

$$\omega = 25° 15'$$
$$V' = 131 \text{ m}$$
$$\lg c' = 0,8115$$

d'où

$$\lambda = 0,1717.$$

Ainsi le rendement du projectile Zalinski, avec ses ailettes héliçoïdales à l'arrière pour assurer la rotation, est moins du cinquième de celui d'un projectile ordinaire de même poids et de même calibre.

Les tables des fonctions secondaires se prêtent à la solution de bien d'autres problèmes, surtout dans le cas du tir tendu : mais on s'est contenté de donner plus haut les solutions essentielles.

NOTE B

Emploi des tables Zaboudski.

La solution du problème V, peut être facilement obtenue par la méthode Zaboudski, que l'on peut trouver développée dans la *Revue d'artillerie* (1), lorsque l'angle de projection figure comme argument dans les tables de cet auteur et que la vitesse initiale est voisine de 500 m.

Le procédé développé dans l'article en question s'applique en effet avec une approximation suffisante.

Mais lorsque la vitesse initiale devient plus considérable, la règle employée pour calculer le paramètre de résistance β laisse trop à désirer en précision pour être conservée.

On a vu du reste que M. Zaboudski a modifié sa méthode dans ce sens, en fractionnant sa trajectoire en trois arcs, ce qui entraîne un calcul assez pénible, surtout pour le dernier de ces éléments.

Il semble que l'on puisse résoudre le problème d'une manière plus aisée et tout aussi précise pour le moins en s'inspirant des principes développés dans la Note A et procédant comme il suit :

En première approximation : calculer comme au problème II les éléments du sommet, et, prenant pour K′ les valeurs de la table de Zaboudski, ou celles de K′ (v) données dans le présent travail, former

$$\beta = \frac{5\, i_s K_s' (1 - 0{,}0^4 8\, Y_s) + 6\, K_0' i_0 \sec^3 \varphi}{5 + 6 \sec^3 \varphi}.$$

(1) Août 1889, t. 34, p. 427.

En deuxième approximation : on calculera, comme au problème III, les éléments du sommet et ceux du point $x_1 y_1$ ayant pour abscisse

$$x_1 = 0{,}225\, X_s,$$

et l'on prendra pour β

$$\beta = \frac{9\, i_1 K'_1 \sec^3 \theta_1 (1 - 0{,}0^4 8\, y_1) + 4\, i_s K'_s (1 - 0{,}0^4 8\, Y_s)}{9 \sec^3 \theta_1 + 4}.$$

Il n'y a, bien entendu, pas lieu de faire subir à ce facteur la correction d'altitude.

Lorsque l'on emploie les tables du facteur β données dans l'article précité de la *Revue* (août 1889), il suffit de les porter dans la formule ci-dessus en place de K′ et de prendre $\frac{1}{k^4} = \beta \delta \frac{a^2}{p}$. Mais si l'on tire K′ du tableau n° 2 donné précédemment [1], il faut alors corriger par un facteur constant $[\bar{1}3{,}6189]$ et prendre

$$\frac{1}{k^4} = [13{,}6189] \frac{\beta}{c_0}, \quad \text{d'où l'on tire } \frac{V}{k},$$

k étant le paramètre des formules Zaboudski.

Il n'y a plus qu'à substituer dans les tables.

L'emploi de cette méthode de calcul conduit généralement à des trajectoires un peu trop tendues, ainsi que je l'ai déjà signalé dans une étude antérieure. Toutefois elle est préférable comme rapidité de calcul au mode de décomposition de la courbe en trois arcs.

Mais il sera toujours plus aisé et plus précis de recourir aux tables des fonctions secondaires.

E. Vallier,
Chef d'escadron d'artillerie.

(*A suivre.*)

[1] Voir *Revue d'artillerie*, février 1893, t. 41, p. 404.

EXPÉRIENCES EXÉCUTÉES A L'USINE KRUPP

SUR DES

CANONS A TIR RAPIDE DE CAMPAGNE DE 6c

Extrait du *Militär-Wochenblatt.*

La Maison Krupp a publié dernièrement le procès-verbal des expériences qu'elle a exécutées en 1891 et 1892 sur deux canons à tir rapide de campagne de 6c. Les renseignements fournis par ce document viennent d'être résumés dans une étude publiée par le *Militär-Wochenblatt* (nos 11 et 12), dans laquelle l'auteur anonyme discute les résultats obtenus et cherche à en dégager quelques indications pour l'étude du canon de campagne de l'avenir. Il nous a paru intéressant, tout en donnant le compte rendu des expériences, de reproduire presque intégralement la discussion dont il est l'objet.

Les canons qui ont été essayés ont l'un 30 cal, l'autre 38 cal de longueur totale. Le corps du canon ne présente aucune disposition nouvelle qui mérite d'être signalée. La fermeture, au lieu d'être à coin cylindro-prismatique, est à coin plat avec arêtes arrondies. Le renflement de culasse est entaillé sur le côté gauche, en arrière de la mortaise, pour faciliter l'introduction de la cartouche métallique réunissant le projectile à la charge. La Hausse est à crémaillère comme dans les canons Krupp de gros calibre.

Le mécanisme de culasse se manœuvre comme celui du

canon de campagne mod. 73. Il comporte un percuteur, un extracteur et une détente [1]. La mise de feu se fait en principe au moyen d'un tire-feu ; elle peut également être produite automatiquement par le mouvement même de fermeture de la culasse.

Le canon présente 24 rayures à pas progressif, dont les flancs sont parallèles et dont la profondeur est de 1 mm ; le pas final est de 25 cal, ce qui correspond à une inclinaison de 7° environ. Les bouches à feu ont respectivement $1^m,80$ et $2^m,30$ de longueur totale ; elles pèsent 215 et 300 kg.

L'affût se distingue des affûts ordinaires en ce que le canon repose non pas sur les flasques, mais sur un chariot mobile autour d'un pivot situé en avant de l'essieu. Un appareil de pointage en direction, formé de roues d'angle avec arbre et vis sans fin, permet de faire tourner le chariot autour du pivot pour parachever le pointage, qui est, comme d'habitude, dégrossi à l'aide d'un levier de pointage. Une garde (*Patronenabweiser*) protège le pointeur contre l'éjection de la douille vide. L'enrayage de tir est obtenu au moyen d'un puissant frein automatique, dont deux systèmes différents, l'un à disques de friction (*Scheibenbremse*) et l'autre à peigne ou à lames (*Kammbremse*), ont été expérimentés, ainsi que d'un soc de charrue (*Pflugschar*) disposé sous la crosse. Pour réduire autant que possible l'enfoncement de la crosse dans le sol, on a adapté à droite et à gauche une cornière en acier destinée à augmenter la surface d'appui.

Les affûts, dépourvus de sièges, pèsent seulement 428 et 548 kg, les pièces sur affût 643 et 848 kg, tandis que le canon de campagne allemand réglementaire monté sur un affût sans sièges a un poids de 955 kg : la réduction du poids a été obtenue en partie par l'abaissement de l'axe des tourillons qui n'est que de $1^m,05$ au lieu de $1^m,15$,

---

[1] Voir la description et le fonctionnement de la fermeture Krupp à tir rapide dans la *Revue d'artillerie*, novembre 1891, t. 39, p. 151 et pl. II.

par une diminution de la voie, $1^m,48$ au lieu de $1^m,53$, et du diamètre des roues, $1^m,20$ au lieu de $1^m,40$.

Les deux bouches à feu tirent un obus ordinaire, un shrapnel et une boîte à mitraille, pesant 3 kg. L'obus et le shrapnel n'ont qu'une ceinture de cuivre, pour le forcement. La charge intérieure de l'obus est de 60 g. Le shrapnel contient 100 balles de 11 g et, à l'arrière, une charge d'éclatement de 30 g. La fusée, à double effet, a une durée de 11 sec. La charge est respectivement de 195 et 285 g de poudre sans fumée mod. 89, à grains cubiques de 1 mm de côté ; elle est renfermée dans un sachet en bourre de soie contenu lui-même dans une douille qui pèse chargée $1^{kg},050$ et $1^{kg},160$. La cartouche complète pèse respectivement $4^{kg},245$ et $4^{kg},445$.

L'avant-train contient 48 coups. Les cartouches sont couchées par 6 dans des caisses qui peuvent être retirées de l'avant-train. Le poids de l'avant-train vide est de 504 kg ; chargé il pèse, suivant la pièce, 751 et 761 kg. Le poids de la pièce sur avant-train avec chargement complet est de 1 394 et 1 609 kg.

La vitesse initiale est de 420 et 500 m. On pourrait, sans arriver à des pressions exagérées, pousser la vitesse jusqu'à 504 et 638 m, mais alors le recul serait si considérable que la rapidité du tir serait notablement réduite.

Le projectile, dont la longueur est de $3^{cal},3$, a une densité transversale de 106 g par cm^2, soit 27 g ou 20 p. 100 de moins que celle du shrapnel lourd mod. 82. Si, néanmoins, le shrapnel de 6c du canon de 30 cal a presque exactement la même trajectoire, comme cela résulte de la table de tir, il faut attribuer ce résultat à la forme du projectile qui est très favorable à la conservation de la vitesse. Le tir à shrapnel s'étendrait jusqu'à 3 000 m.

La justesse du canon est un peu inférieure à celle du canon de campagne lourd allemand ; la différence est toutefois peu sensible jusqu'à 2 800 m. Il est nécessaire après chaque coup de repointer la pièce, bien que dès le second

coup l'affût cesse de reculer. Si ces pointages successifs ont donné une justesse équivalente à celle qui résulterait d'une fixité absolue de la ligne de mire, on doit attribuer ce fait, en grande partie, à la perfection du dressage du personnel de l'usine Krupp.

En ce qui concerne l'efficacité du tir, il n'y a pas lieu d'attacher une grande importance aux résultats obtenus avec l'obus ordinaire : le tir à shrapnel est le seul à considérer dans ce cas. Aussi nous bornerons-nous à réunir dans le tableau I ci-après les résultats de ce dernier genre de tir. Encore devons-nous faire remarquer que les procès-verbaux de Krupp ne mentionnent aucun tir à shrapnel pour le canon de 38 cal : toutes les données se rapportent au canon de 30 cal.

Dans toutes ces expériences, le but était constitué par trois rangs de panneaux en voliges, de $2^{m},70$ de hauteur sur 30 m de longueur, placés les uns derrière les autres et espacés entre eux de 20 m.

Dans les tirs numérotés de 1 à 4 sur le tableau, la fusée a été amorcée pendant le tir même. Le tir n° 5 a été exécuté avec des shrapnels contenant seulement 80 balles de 11 g ; le sol était couvert d'une couche de neige d'un pied d'épaisseur, dont la surface, après avoir été fondue par le soleil, s'était ensuite congelée.

TABLEAU.

TABLEAU I.

Tir à shrapnel du canon de 6c de 30 cal.

NUMÉRO D'ORDRE.	DISTANCE.	NOMBRE DE COUPS.	DURÉE DU TIR.	NOMBRE DES ATTEINTES.					INTERVALLE d'éclatement		
					Total.	Par coup.	Par minute.	Par kg de projectile (1).	moyen.	minimum.	maximum.
	m		sec						m	m	m
1	1 000	10	52	1er rang de panneaux. .	561	56,1	648	18,7	— 58	— 30	— 110
				2e — . .	358	35,3	407	11,7			
				3e — . .	224	22,4	258	7,5			
				Total.	1 138	113,8	1 313	37,9			
2	1 570	10	64	1er rang de panneaux. .	352	35,2	330	11,7	— 36	+ 5	— 80
				2e — . .	288	28,8	270	9,6			
				3e — . .	225	22,5	210	7,5			
				Total.	865	86,5	810	28,8			
3	2 000	10	80	1er rang de panneaux. .	225	22,5	168,8	7,5	— 7,4	+ 20	— 80
				2e — . .	621	62,1	456,8	20,7			
				3e — . .	349	34,9	261,8	11,6			
				Total.	1 195	119,5	896,4	39,8			
4	2 000	10	35	1er rang de panneaux. .	415	41,5	701,6	13,8	— 31	— 10	— 60
				2e — . .	382	38,2	655,2	12,7			
				3e — . .	218	21,8	373,2	7,3			
				Total.	1 015	101,5	1 730	33,8			
5	2 000	11	120	1er rang de panneaux. .	173	15,7	86,5	5,2	— 38	+ 20	— 100
				2e — . .	279	25,4	139,5	8,5			
				3e — . .	219	19,9	109,5	6,6			
				Total.	671	61	335,5	20,3			

(1) La colonne donnant les atteintes par kg de projectile a été calculée par le *Militär-Wochenblatt.*

« La résistance de la bouche à feu a été satisfaisante à tous les points de vue ; le mécanisme de culasse, l'appa-

reil de pointage, etc., ont constamment fonctionné d'une façon irréprochable.....

« Le service de la pièce doit être fait par 5 servants, pour qu'on puisse exécuter au besoin un tir rapide à shrapnel : 3 sont employés à la pièce, pour manœuvrer la culasse, charger, pointer et mettre le feu ; les deux autres remplissent les fonctions de pourvoyeurs, et amorcent la fusée dans le tir à shrapnel. »

Pour permettre de se faire une idée exacte de la valeur du canon de 6c de 30 cal, le procès-verbal fournit des éléments de comparaison : il donne les résultats d'expériences antérieures faites avec deux canons de 8c, l'un de 26 cal, l'autre de 29 cal, « dont le rendement est reconnu comme excellent ». A l'aide de ces résultats nous avons composé le tableau II qui suit (1).

TABLEAU II.

Tir à shrapnel des canons de 8c, de 26 et 29 cal.

NUMÉRO D'ORDRE.	BOUCHE A FEU.	DISTANCE.	NOMBRE DE COUPS.	NOMBRE des atteintes.			INTERVALLE d'éclatement		
				Total.	Par coup.	Par kg de projectile (1).	moyen.	minimum.	maximum.
							m	m	m
1	Canon de 8c, de 29 cal. . . .	2 000	12	2 611	217,6	31,1	— 27	+ 45	— 95
2	Id.	2 000	10	2 195	219,5	31,3	— 35	+ 35	— 80
3	Canon de 8c, de 26 cal. . . .	1 000	13	3 277	252,2	36,0	— 37	— 10	— 65
4	Id.	2 000	»	»	197,5	28,2	»	»	»

(1) Cette colonne a été calculée par le *Militär-Wochenblatt.*

(1) Le tableau II du *Militär-Wochenblatt* fait connaître, comme le précédent, la répartition des atteintes par rang de panneaux. Nous nous bornons à reproduire les totaux de ces atteintes, les seuls qui interviennent dans la discussion que nous allons donner. (*N. de la R.*)

Le canon à tir rapide de 6c de 30 cal est incontestablement une pièce excellente; dans les expériences elle l'a emporté sur le canon de 8c, car, même au point de vue de l'efficacité rapportée à l'unité de poids du projectile, elle lui a été supérieure. Ce résultat est très remarquable et se trouve en contradiction formelle avec les nombreuses données d'expériences que nous avons relatées ici même dans une étude antérieure (1).....

Les partisans des canons à tir rapide de petit calibre (colonel Langlois) soutiennent que les projectiles ont, au point de vue de l'unité de poids des munitions comme de l'unité de temps, un rendement meilleur que les calibres actuellement en usage. Il est donc très important de rechercher si les expériences précitées font ressortir cette supériorité d'une façon assez nette pour qu'on puisse la considérer comme un fait acquis. Nous allons examiner cette question aussi impartialement qu'il est possible, car d'elle dépend, sinon entièrement du moins en grande partie, le développement de l'artillerie de campagne.

L'efficacité d'une bouche à feu dans le tir fusant dépend de l'efficacité du projectile considéré isolément, de la précision et de la rapidité du tir.

L'efficacité d'un projectile isolé dépend :

a) Du nombre des balles de remplissage,

b) De leur force de pénétration,

c) De la courbure de la trajectoire (angle de chute),

d) De l'intervalle d'éclatement,

e) De l'ouverture de la gerbe des balles.

Les *balles de remplissage* étaient, dans le canon de 6c, au nombre de 100; elles pesaient 11 g. Pour le canon de 8c il n'est pas fourni de renseignements à ce sujet; mais on peut admettre que la pièce et les projectiles sont les

(1) L'auteur fait allusion à un article qu'il a publié dans le *Militär-Wochenblatt*, nos 49 et 50 de 1892, sous le titre : *Contribution à l'étude du canon de campagne de l'avenir au point de vue spécial des canons à tir rapide.*

mêmes que ceux qui ont servi dans les expériences exécutées en octobre 1890, en présence de plusieurs représentants des artilleries étrangères. A cette époque, le canon de 8c de 26 cal a tiré des shrapnels en acier de 7 kg, contenant en moyenne 205 balles de 13 g et une charge d'éclatement de 130 g. La proportion entre le poids des balles et celui du shrapnel a donc été, pour le calibre de 6c de 0,37 et pour celui de 8c de 0,38. Si, pour se placer dans les mêmes conditions, on avait employé dans le projectile de 8c des balles de 11 g au lieu de 13 g, on aurait pu en introduire 242, soit 18 p. 100 en plus.

La charge intérieure du shrapnel de 6c, du poids de 3 kg, ne pèse que 30 g ; celle du shrapnel de 8c, du poids de 7 kg, atteint 130 g. Si les conditions étaient semblables, cette dernière ne serait que de 70 g. Il en résulte que le shrapnel de 8c, au lieu de 205 balles de 13 g, aurait dû recevoir au moins 248 balles de 11 g. Cette augmentation de 21 p. 100 dans le nombre des balles entraîne une augmentation d'efficacité dans la même proportion. Dans ces conditions, le rendement par unité de poids du projectile devient au moins égal à celui du shrapnel de 6c ; avec le canon de 8c de 26 cal, le nombre des atteintes à 1 000 m s'élève de 36 à 43,5 par kg de projectile ; à 2 000 m, de 28,2 à 34,1 ; avec le canon de 8c de 29 cal ce nombre passe, à 2 000 m, de 31,2 à 37,7. Quant à savoir si, en amincissant les parois du shrapnel de 8c, il est possible d'augmenter le nombre des balles dans la même proportion qu'on a réussi à le faire dans le shrapnel de 6c, — dans lequel il est élevé de 80 à 100 — c'est une question que nous ne traiterons pas ici.

La *force de pénétration* des balles dépend de leur poids et de leur vitesse. Dans l'hypothèse d'un projectile bien organisé, les balles ont même poids, il n'y a donc lieu de s'occuper que de leur vitesse. Nous avons déjà fait observer que le shrapnel de 6c, malgré sa densité transversale moindre, a une vitesse suffisante puisqu'elle est sensible-

ment égale à celle du shrapnel de campagne lourd mod. 82. Pour le shrapnel de 8c nous manquons de renseignements; nous en sommes donc réduits aux conjectures. Dans les expériences déjà mentionnées, du mois d'octobre 1890, le canon de 8c de 26 cal a tiré avec 570 g de poudre sans fumée mod. 89, un projectile de 7 kg; d'après les données contenues dans les rapports de Krupp, on peut admettre que la vitesse initiale a été de 525 m; avec le canon de 8c de 29 cal nous admettrons une vitesse de 550 m. Si l'on suppose que les projectiles de 8c et de 6c sont semblables et qu'ils subissent de la part de l'air une résistance égale, on obtient les vitesses restantes ci-dessous :

	6c de 30 cal.	8c de 26 cal.	8c de 29 cal.
	m	m	m
A 1000 m. . .	318	408	428
A 2000 m. . .	269	317	332
A 3000 m. . .	232	275	279

Il suit de là que, dans des conditions identiques, la force de pénétration des balles de shrapnel est d'au moins 40 p. 100 plus grande avec le canon de 8c qu'avec celui de 6c. Dans les expériences ce fait ne s'est pas manifesté, parce que les intervalles d'éclatement ont été toujours très petits. Mais on peut admettre que les balles de shrapnel du canon de 8c ont, même avec des intervalles d'éclatement supérieurs de 50 à 60 m, une force de pénétration aussi grande que celles du canon de 6c.

La *courbure de la trajectoire* ou la *valeur de l'angle de chute* n'entrent en ligne de compte que si l'intervalle et la hauteur d'éclatement n'ont pas entre eux le rapport voulu, c'est-à-dire lorsqu'on est réglé trop court ou que le but est étendu dans le sens de la profondeur. Avec des angles de chute faibles, on battra efficacement le terrain sur une grande profondeur. L'expérience que nous considérons a été faite en sorte qu'on obtînt le plus grand nombre possible d'atteintes; la trajectoire moyenne était amenée à

passer à peu près par le deuxième rang de panneaux. Pour montrer que les canons de 8c sont, à ce point de vue, notablement supérieurs à celui de 6c, nous donnons ci-dessous le tableau des angles de chute :

	6c.	8c de 26 cal.	8c de 29 cal.
A 1 000 m. . .	2° 7/16	1° 7/16	1° 5/16
A 2 000 m. . .	6° 7/16	4° 4/16	4° 1/16
A 3 000 m. . .	12° 1/16	8° 9/16	8° 2/16.

Si l'on veut étudier l'efficacité dans le sens de la profondeur, on doit espacer les rangs de panneaux non pas de 20 m, mais d'au moins 50 m, peut-être même de 100 m. Dans les expériences telles qu'elles ont été organisées, l'intervalle moyen d'éclatement par rapport aux trois lignes de panneaux a été respectivement de 30, 50 et 70 m ; si on avait placé les panneaux à 50 m les uns des autres, on aurait eu comme intervalles d'éclatement 30, 80 et 130 m ; avec un espacement de 100 m, ces intervalles se seraient montés à 30, 130 et 230 m. Or, c'est précisément l'efficacité en profondeur qui constitue la valeur du tir à shrapnel ; aussi ne doit-on jamais la négliger dans un tir de ce genre. Il est incontestable qu'avec de grands espacements on aurait fait clairement ressortir les avantages de la trajectoire tendue des canons de 8c. Ce fait aurait été encore plus caractéristique avec des portées plus grandes, voisines de 3 000 m.....

Lorsque l'*intervalle d'éclatement* augmente, le nombre des atteintes diminue, tant que le point d'éclatement reste d'une façon générale en avant du but. A ce point de vue, les conditions du tir peuvent être considérées comme ayant été sensiblement les mêmes pour les deux canons : A 1 000 m les conditions étaient plus favorables pour le canon de 8c ; à 2 000 m l'avantage était pour le canon de 6c.

L'*ouverture du cône d'éclatement* a une aussi grande importance que l'intervalle d'éclatement et que le nombre des balles. S'il s'agit exclusivement du nombre des atteintes,

comme dans les expériences que nous étudions, le shrapnel à gerbe étroite est plus efficace que celui à gerbe large. Nous n'avons pas de données sur l'ouverture de la gerbe ; mais il est incontestable que celle du shrapnel de 6c est moindre et probablement beaucoup moindre que celle du shrapnel de 8c. Dans les deux cas nous avons affaire à un shrapnel à charge arrière, dans lequel l'ouverture de la gerbe dépend principalement du rapport entre la vitesse de rotation et la vitesse de translation. Comme tous les canons sont rayés au même angle de 7°, ce rapport est plus grand avec les canons de 8c qu'avec celui de 6c : la vitesse de rotation d'un projectile, qui peut être considérée comme constante sur toute l'étendue de la trajectoire, est en effet égale au produit de la vitesse initiale par la tangente de l'inclinaison de la rayure ; elle est donc de 51m,6 pour le canon de 6c, de 64m,4 pour le canon de 8c de 26 cal, et de 67m,5 pour le canon de 8c de 29 cal. En divisant ces vitesses par les vitesses restantes données plus haut, on trouve les résultats suivants :

Rapport entre la vitesse de rotation et la vitesse de translation.

	A LA BOUCHE.	A 1 000 m.	A 2 000 m.	A 3 000 m.
Canon de 6c	0,123	0,163	0,192	0,222
— de 8c de 26 cal. . .	0,123	0,158	0,203	0,234
— de 8c de 29 cal. . .	0,123	0,156	0,203	0,242

L'infériorité du shrapnel de 8c, indépendamment du nombre relativement faible des balles, tient uniquement à la différence d'ouverture de la gerbe.

On peut se demander si pour le shrapnel de 8c il est absolument nécessaire d'avoir une aussi grande ouverture de cône d'éclatement. A notre avis, l'inclinaison de 7° pour les canons de 8c dont les projectiles ont relativement

même longueur que ceux de 6c, mais une vitesse notablement supérieure, est trop grande. Si à la vitesse initiale de 420 m convient un angle de 7°, pour une vitesse de 525 et de 550 m un angle de 5° 1/2 est tout à fait suffisant, car il assure au projectile une vitesse de rotation exactement la même que l'angle de 7° avec la vitesse de 420 m. Jusqu'à présent ont admettait comme principe, que le pas de la rayure doit être assez court pour que la dispersion du tir soit aussi faible que possible ; qu'il n'y avait même aucun inconvénient à le raccourcir encore davantage. Ce principe est absolument juste tant qu'il s'agit d'obus ordinaires ; mais, comme nous venons de le faire voir, un pas trop faible peut nuire à l'efficacité du shrapnel. Avec une inclinaison de 5° 1/2, le rapport entre la vitesse de rotation et celle de translation devient, pour le canon de 8c de 26 cal :

A 0 m.	0,096
A 1 000 m.	0,126
A 2 000 m.	0,163
A 3 000 m.	0,187.

La différence est assez sensible ; nous estimons qu'en réduisant ainsi l'ouverture de la gerbe, on augmenterait le nombre des atteintes de 25 p. 100 à 2 000 m, et peut-être de 30 p. 100 à 3 000 m.

Mais s'il est avantageux, pour obtenir de bons résultats dans un tir de polygone, de réduire l'ouverture de la gerbe, il n'est pas prouvé qu'il en soit de même dans un tir de guerre. Il peut en effet arriver que le nombre des atteintes soit trop grand, comparativement au nombre des files touchées. On peut même, dans certains cas, être amené à rechercher, au contraire, une grande dispersion des balles dans le sens de la largeur, dût-il en résulter une diminution dans le nombre des atteintes. Dans le combat d'artillerie moderne, il arrivera par exemple souvent qu'une pièce ennemie sera complètement invisible :

il sera alors impossible de faire un pointage en direction bien précis. Dans ces conditions, avec une gerbe étroite, lors même que la distance sera connue exactement, on risquera de faire passer la gerbe entière des balles dans l'intervalle de deux pièces. Il résulte de là que la meilleure ouverture du cône d'éclatement doit être telle, qu'aux distances ordinaires de combat (2 000 à 3 000 m), avec un intervalle d'éclatement de 50 m, la gerbe des balles ait environ 16 m (un intervalle de pièces) de largeur. L'angle qui répond à cette condition est d'environ 18°. D'autre part, il est à désirer que la densité de la gerbe soit assez grande pour qu'avec l'intervalle d'éclatement normal, on ait une balle par homme, c'est-à-dire par $0^{m^2},80$ ($1^m,70$ de hauteur sur $0^m,46$ de largeur). Avec une section de gerbe de 16 m de diamètre, on obtient une surface de 201 m^2; ce qui conduit à mettre dans le shrapnel 251 balles. Si chaque balle pèse 11 g, le poids total des balles sera de $2^{kg},760$.

On ne peut obtenir une ouverture de gerbe de 18° à 2 500 m qu'avec un shrapnel à charge arrière (1). Dans les meilleurs projectiles de cette espèce que nous connaissions, le poids des balles représente 38 p. 100 du poids du projectile; ce dernier sera donc de $7^{kg},260$. Si l'on réussissait à construire un shrapnel dans lequel le poids des balles fût égal à 40 p. 100 du poids du projectile, ce dernier s'abaisserait à 7 kg.

La *précision d'une bouche à feu* dans le tir à shrapnel dépend de la dispersion des projectiles en portée, en hauteur et en largeur, ainsi que de la régularité de la fusée. La dispersion des projectiles est faible avec le canon de 8c; bien que la trajectoire soit tendue, la dispersion en portée

(1) Avec un shrapnel de 8c pesant 7 kg et animé d'une vitesse initiale de 525 à 550 m, l'ouverture de la gerbe à la bouche de la pièce doit être de 10° environ, pour qu'à 2 500 m (vitesse restante : environ 300 m) elle soit de 18°.

est moindre qu'avec le canon de 6c. Par contre, la dispersion en portée des points d'éclatements du shrapnel de 8c est considérable ; à 2 000 m elle est beaucoup plus grande qu'avec le shrapnel de 6c. On peut attribuer ce résultat, en partie du moins, aux vitesses restantes qui, à cette distance, sont respectivement de 332 et 269 m ; il en résulte, en effet, qu'un écart de 1 sec dans la durée de combustion de la fusée modifie la position du point d'éclatement respectivement de 33 et de 27 m. Bien que la différence soit peu sensible, elle n'en démontre pas moins la nécessité de perfectionner autant que possible les fusées pour les projectiles à grande vitesse : or, en général, il sera plus facile de construire une bonne fusée pour le calibre de 8c que pour celui de 6c, car le premier permet d'employer, pour une même durée, un plus grand développement de composition fusante et par suite une composition plus vive que le second.

Enfin, en ce qui concerne la *rapidité du tir,* il est certain qu'en l'augmentant on peut compenser le manque d'efficacité des coups pris isolément. Dans les expériences de Krupp, la rapidité du tir a été très grande : à 2 000 m elle a atteint 11 à 12 coups par minute ; dans le tir n° 4 on a même réussi à tirer 10 coups en 35 secondes. Un pareil tour de force, réalisé avec des hommes particulièrement bien dressés, ne peut naturellement pas servir comme terme de comparaison pour une appréciation sérieuse. Si l'on tient compte de l'ensemble de tous les tirs du tableau I, et si l'on observe que le but était très nettement visible, on peut admettre que la rapidité moyenne est de 7 à 8 coups par minute. Celle du canon de 8c peut être prise égale à 2 coups par minute ; d'ailleurs, les canons français du calibre de 90mil arrivent à tirer jusqu'à 12 coups en une minute, par batterie de six pièces ; on peut donc dire que la rapidité du tir du canon de 6c est au plus triple de celle d'un canon de 8c. Pour que le canon de 8c soit aussi effi-

cace que celui de 6c, il suffit que le projectile du premier ait un rendement par kg supérieur d'environ 30 p. 100. Du reste, une expérience relatée dans le rapport même nous fournit une comparaison entre l'efficacité d'un tir ordinaire et celle d'un tir rapide : le tir rapide, exécuté à 1 200 m contre un but large et profond, a eu une efficacité moindre de 40 p. 100 que le tir ordinaire.

Un tir rapide d'une certaine durée n'a de raison d'être que si l'on veut battre un espace ayant une grande profondeur. D'autre part, dès qu'une pièce tire 3 à 4 coups par minute, on ne peut plus songer à modifier ni la hausse ni la durée. On est donc amené à tirer avec des hausses et des durées échelonnées. C'est précisément dans ce genre de tir qu'on doit chercher à obtenir avec chaque coup une grande efficacité en profondeur, ce qui exige une trajectoire tendue avec un faible angle de chute; or cette tension de trajectoire manque au canon de 6c.

Il faut d'ailleurs remarquer que dans toutes les circonstances où l'on doit donner l'angle à la pièce au moyen de l'arc-niveau, soit que l'on tire contre un but masqué, soit qu'on occupe soi-même une position masquée, le tir se trouve tellement ralenti, que le canon à tir rapide ne peut guère tirer plus vite que le canon de campagne ordinaire. Ce n'est qu'en diminuant encore davantage le poids du projectile, de façon à supprimer complètement le repointage, qu'on arriverait à un canon à tir rapide dans le sens propre du mot.

Dans ce qui précède nous croyons avoir démontré que les résultats des expériences exécutées à l'usine Krupp avec le canon à tir rapide de 6c ne sont pas de nature à infirmer la justesse des appréciations que nous avons émises dans les nos 49 et 50 du *Militär-Wochenblatt* sur l'infériorité des canons à tir rapide de petit calibre. Le rapport publié par cette Maison n'en reste pas moins très précieux pour l'étude du canon de l'avenir : il y a plus

d'un enseignement à en tirer. Ainsi, il paraît possible, en diminuant l'épaisseur des parois comme on l'a fait avec le shrapnel de 6c, de donner au shrapnel de 8c un plus grand nombre de balles sans augmenter son poids ni diminuer sa charge intérieure. Il semble également que, dans la détermination du pas de la rayure dans le canon de l'avenir, on doive se préoccuper, non pas exclusivement de la précision du tir, mais aussi de l'efficacité du tir à shrapnel. Ce dernier point ne peut être élucidé que par des expériences où l'on relèvera l'efficacité des coups pris isolément; les rangs de panneaux successifs servant de but devront d'ailleurs être séparés par de grandes distances afin de permettre d'apprécier l'efficacité en profondeur.

Parmi les moyens propres à accélérer le tir, il est possible que l'emploi d'une cartouche métallique, séparée toutefois du projectile, s'impose. Nous considérons comme absolument opportun d'avoir une Hausse à crémaillère, afin de pouvoir donner à la tige de Hausse un déplacement réglé. Il est vraiment étonnant qu'on n'en ait pas depuis longtemps senti le besoin : depuis 30 ans on possède ce genre de déplacement pour la dérive, qui pourtant se modifie bien moins souvent que la hausse. Si on donne, en outre, à la tige de Hausse une position inclinée par rapport au plan de tir, qui corresponde à la dérive des tables, on réduira encore davantage le temps nécessaire pour donner la hausse, ce qui serait d'un grand secours pour la rapidité du réglage.

La décomposition de l'affût en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure, permettant de donner à la pièce de faibles déplacements en direction, facilite naturellement le pointage et contribue à accélérer le tir. Mais cet avantage ne peut être acheté que par une augmentation de poids du système (pièce et affût), ou par une diminution notable de l'efficacité du projectile (poids et vitesse). C'est par l'expérience qu'on pourra se rendre compte si

l'avantage de cette disposition compense l'inconvénient qu'il entraîne. *A priori* il nous semble douteux qu'il soit nécessaire et même possible d'obtenir un pointage exact en direction, surtout dans le tir à shrapnel et avec les buts peu visibles tels qu'on les rencontrera dans le combat moderne. Nous avons déjà renoncé à l'exactitude du pointage en direction, en rapprochant à 8 m le jalon de repérage, qui jusqu'alors était placé de 50 à 100 m derrière la pièce : les écarts en direction qui en résultent pour le tir sont de six à douze fois plus grands. Si la pièce est déplacée de 1 cm sur le côté, le coup est dévié de 3 m à la distance de 2 400 m, ce qui correspond à plus d'une division de dérive. Du moment où l'on accepte de pareilles erreurs dans le pointage en direction, le pointage avec le levier n'exige plus beaucoup de temps. Il peut même être entièrement exécuté par le servant n° 3 pendant qu'on ramène la pièce en batterie.

RÈGLEMENT D'EXERCICE

POUR

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

ALLEMANDE.

L'artillerie de campagne allemande a reçu, à la date du 27 juin 1892, un nouveau règlement d'exercice destiné à remplacer celui du 25 mars 1889.

On pourrait croire à première vue que ce règlement ne diffère pas sensiblement de l'ancien, car le nombre de pages est à peu près le même, la disposition des matières n'est pas changée, les numéros des paragraphes traitant les mêmes questions sont peu différents, mais si les changements sont peu apparents tout d'abord, c'est que l'auteur du règlement, agissant en cela très sagement, a cherché à modifier le moins possible le texte ancien ; il a évité autant qu'il l'a pu les remaniements d'ensemble, ne procédant guère que par suppressions ou par additions généralement assez courtes. Il en résulte que la physionomie générale du règlement n'a pas changé (1). Une pareille méthode, il est vrai, peut ne pas donner toujours des résultats absolument satisfaisants au point de vue de l'homogénéité

(1) « Le nouveau règlement, dit le *Militär-Wochenblatt* du 17 août 1892, est surtout l'aménagement intérieur du nouvel édifice. »

de la rédaction; elle n'en est pas moins de beaucoup préférable à celle qui consiste à refondre entièrement le texte; on évite ainsi, autant que possible, de jeter le trouble dans l'esprit des réservistes (cadres et troupes) et ce résultat n'a pas une minime importance à une époque où les armées en campagne seront surtout constituées avec les réserves de première et de deuxième ligne (1).

Les modifications du règlement sont de deux sortes : les unes étaient inévitables par leur nature même, ce sont celles qui résultent des transformations du matériel, introduction des obus brisants dans le matériel de campagne, adoption du frein à câble, de la plaque de repérage, emploi de la poudre sans fumée ; les autres ont pour but de réaliser diverses améliorations soit en rendant le service des pièces plus simple et plus rapide, les mouvements des batteries plus souples, soit en précisant le rôle de l'artillerie dans le combat, l'action de chacun aux différents degrés de la hiérarchie, les mesures à prendre pour assurer l'efficacité du tir, la sécurité du personnel et le ravitaillement en munitions, soit enfin en tranchant les questions pendantes comme celle du tir indirect.

Tout cela est très complexe, aussi la *Deutsche Heeres-Zeitung* (2) exprime-t-elle cette opinion qu'on ne peut « apprécier le nouveau règlement dans son ensemble qu'après avoir examiné chaque phrase, chaque mot dans son enchaînement logique ». Une pareille étude présente pour le lecteur étranger à l'armée allemande des difficultés particulières ; les changements dans le texte d'un règlement ne donnent en effet le plus souvent qu'une idée très incomplète des changements réellement introduits dans

(1) Les circulaires ministérielles en France ont fait souvent ressortir les inconvénients qui résultent des modifications aux réglements en vigueur. La dépêche ministérielle du 31 décembre 1892 signale même à ce sujet l'inconvénient des manuels non officiels « *qui seraient susceptibles de pro-* « *duire une confusion regrettable dans l'esprit des cadres subalternes,* « *surtout de ceux de la réserve et de l'armée territoriale* ».

(2) Numéro du 19 octobre 1892.

les manœuvres, et il faudrait, pour se rendre compte de ceux-ci, savoir dans quel esprit est appliqué le règlement, car suivant les idées du moment, la même prescription peut être interprétée de deux façons diamétralement opposées ; à certaines époques on la laissera dans l'ombre, à d'autres époques on y attachera une importance capitale (1). Pour éviter autant que possible les interprétations erronées, il est prudent de ne pas s'en tenir à l'étude pure et simple du texte et d'avoir recours à des commentaires autorisés ; aussi les appréciations qui vont suivre ont-elles été, en majeure partie, extraites des publications ou des articles techniques qui ont paru en Allemagne sur le sujet qui nous occupe (2).

Nous étudierons successivement chacune des parties qui composent le règlement allemand et qui sont les suivantes :

I. Manœuvre sans pièce.
II. Manœuvre avec la pièce non attelée.
III. Manœuvre avec la pièce attelée.
IV. Combat.
V. Parade.

Notons en passant que la lettre de l'Empereur qui prescrit la mise en application du nouveau règlement n'est plus conçue en termes comminatoires comme autrefois ; il est dit simplement que : *L'avantage qui résulte des simplifications nouvelles ne doit point se perdre par le fait d'additions verbales ou écrites que l'on ferait au règlement, soit pour obtenir une plus grande uniformité extérieure, soit pour tout autre motif. Il importe au contraire de ne point limiter rigoureusement le champ laissé libre à dessein pour le dé-*

(1) Il y a un curieux exemple de ces variations dans ce qui s'est passé en France au sujet de l'emploi du télémètre. Après avoir été préconisé avec excès, cet instrument était tombé, à tort, dans le plus complet discrédit ; aujourd'hui la mode semble en revenir, mais l'on paraît se tenir à son endroit dans une plus juste mesure qu'autrefois.

(2) Voir en particulier la *Deutsche Heeres-Zeitung* et le *Militär-Wochenblatt* précités.

veloppement et l'application. La menace de mise à la retraite ou de punitions sévères a disparu [1]; on a sans doute reconnu qu'elle était inutile et ne contribuait en rien au respect de l'esprit d'initiative, si développé dans l'armée allemande.

L'introduction du règlement n'a subi aucun changement; on y retrouve les maximes fondamentales si connues : « *Tous les exercices doivent être dirigés en vue de la guerre... A la guerre on ne doit attendre le succès que de ce qui est simple. Il ne s'agit donc que d'apprendre et d'appliquer un petit nombre de formations simples ; mais on devra être rompu à l'emploi de ces formations et les posséder d'une façon parfaite. Toutes les subtilités sont interdites* [2]. »

Ire PARTIE. — MANŒUVRE SANS PIÈCE.

La première partie comprend essentiellement la manœuvre à pied, le maniement de l'arme à pied, le maniement du sabre à cheval et la manœuvre à cheval.

Les prescriptions anciennes ont été très peu modifiées.

Le maniement du sabre-baïonnette ne devait autrefois être enseigné qu'individuellement, il ne se faisait pas en troupe ; cette restriction, qui n'avait pas grand intérêt et qui était fort gênante dans le service de garnison, a disparu ; il était, en effet, peu admissible qu'une troupe ne pût pas exécuter le maniement d'arme avec le sabre-baïonnette.

La cadence du pas gymnastique, qui était de 165 à 175 pas par minute, est maintenant de 165 à 170, la longueur du pas restant de 1 m. Il est assez difficile de s'expliquer pourquoi l'ancienne cadence, déjà trop lente par rapport à la longueur du pas, a été encore ralentie [3].

---

(1) Les phrases qui ont disparu du Règlement du 27 juin 1892 existent encore dans le Règlement d'exercice pour l'instruction à pied du 10 décembre 1891 que nous avons analysé dans la *Revue d'artillerie* de mai 1892.

(2) « *Alle Künsteleien sind untersagt.* »

(3) Il existe en effet, d'après les expériences de M. Marey, une relation

Les hommes montés continuent à porter dans le rang le sabre avec la main gauche, le fourreau vertical; toutefois, pour leur faciliter la marche, on peut leur faire prendre le sabre horizontalement dans la main gauche, la poignée en avant. Quant à la belière, elle doit être maintenant ajustée de la même façon à pied et à cheval.

Le reste de l'instruction à pied n'a pas été sensiblement modifié. Seul, le fractionnement de la batterie a été changé : les escouades de 4 à 6 files (*Sektionen*) sont remplacées par des pelotons de pièce (*Geschütz-Abmärsche*). En 1889, la dénomination et l'effectif de l'escouade avaient été tirés tels quels du nouveau règlement de l'infanterie; comme le peloton de pièce est dans la batterie montée de 3 files, dans la batterie à cheval de 4 files, le fractionnement nouveau est plus naturel et convient mieux pour la manœuvre de batterie attelée. L'instruction des canonniers se trouve du reste simplifiée, la manœuvre à pied et la manœuvre à cheval comportant désormais les mêmes dénominations et les mêmes commandements.

C'est ainsi que la batterie étant en ligne déployée (à pied ou à cheval), pour la faire rompre en colonne par pièce, on commande dans l'un et l'autre cas : Pièces à droite — Marche! (*Geschützweise rechts schwenkt — Marsch!*) On s'est du reste rapproché des dénominations usitées autrefois, ce à quoi l'on paraît attacher une certaine importance en Allemagne [1].

L'école de section n'existe pas à proprement parler, elle fait partie de l'école du canonnier; l'école de batterie correspond à notre école de compagnie, elle est restée fort simple; quant à l'école d'*Abtheilung*, elle n'est pratiquée qu'en vue de la parade.

---

entre la cadence et la longueur du pas, qui ne varient pas toujours en sens contraires comme on pourrait le croire.

[1] Voir à ce sujet le *Militär-Wochenblatt*. Le mouvement en question n'est autre que le mouvement *par quatre files à droite*, autrefois en usage en France et qui présentait certains avantages.

Le maniement du sabre à cheval et l'école de la batterie à cheval n'ont pas été changés.

IIe PARTIE. — MANŒUVRE AVEC LA PIÈCE NON ATTELÉE.

I. — École du peloton de la pièce.

L'exécution du service de la pièce a été complètement transformée ; les fonctions du chef de pièce, celles des servants, leurs places, tout a été changé et les modifications faites paraissent, en général, des plus heureuses, en ce sens qu'elles permettent d'accélérer le tir sans rien changer à son efficacité et en augmentant, au contraire, la sécurité du personnel.

Fonctions du chef de pièce. — Le peloton de la pièce comprend cinq servants dénommés 1, 2, 3, 4, 5, et un chef de pièce, mais le chef de pièce a cessé de prendre part matériellement au service de la pièce (préparation de la fusée pour le tir [1], maniement du niveau, etc.) ; il n'est plus le premier des servants, mais uniquement le chef de ces derniers. Il peut donc consacrer toute son attention à surveiller le service de la pièce et à assurer l'exécution des ordres donnés ; en outre, il peut au besoin remplacer le chef de section ou même servir d'éclaireur, d'observateur auxiliaire, etc. [2]. Les fonctions de chef de pièce sont donc comprises maintenant en Allemagne comme elles le sont depuis longtemps en France [3] et il semble que ce soit là un progrès incontestable [4].

Places des servants. — Que les servants soient montés sur les coffres ou qu'ils soient à pied (ou à cheval) en

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, décembre 1892, t. **41**, p. 272.

(2) Le nouveau Règlement prévoit l'emploi d'éclaireurs de terrain, d'éclaireurs d'objectifs, d'observateurs auxiliaires, etc.

(3) C'est sous le premier Empire que les fonctions du chef de pièce ont été réglées comme elles le sont aujourd'hui : auparavant le chef de pièce était chargé du pointage de la pièce.

(4) Voir la *Deutsche Heeres-Zeitung*.

arrière de la pièce, leurs places sont les mêmes (fig. 1); les canonniers 3, 5, 4, sont placés dans cet ordre sur le coffre d'avant-train, de gauche à droite, les canonniers 1 et 2 occupent respectivement les sièges de gauche et de droite de l'affût. A pied ou à cheval, ils sont formés sur deux rangs dans le même ordre, les canonniers 1 et 2 au second rang; dans l'artillerie à cheval, les garde-chevaux, respectivement dénommés 7 et 6, se placent à la gauche du premier et du second rang. Il n'en était pas de même autrefois, et l'on a voulu sans doute faire disparaître ainsi les confusions qui se produisaient trop facilement dans l'esprit des canonniers.

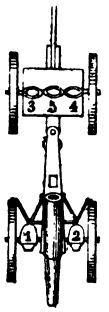


Fig. 1.

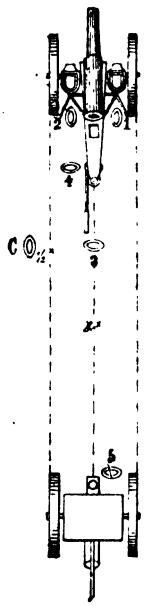


Fig. 2.

La position des servants lorsque la pièce est en batterie (fig. 2) s'appelle la position fondamentale (*Grundstellung*); c'est en effet celle qui doit servir de base à l'instruction. Les servants du côté du porteur [1] sont toujours les numéros impairs 1, 3, 5, les servants du côté du sous-verge les numéros pairs 2, 4, mais au lieu d'être placés en dehors des roues, comme cela se passait autrefois et comme cela a encore lieu en France, les servants ont tous été placés en dedans des roues. C'est ainsi que les servants 1 et 2 sont entre les roues et la culasse, se faisant face, le servant 4 est près et à gauche de l'extrémité de la crosse face en avant; le servant 3 est à l'extrémité du levier de pointage, le servant 5 est contre le derrière

[1] Le Règlement de 1892 évite d'employer les locutions droite et gauche, qui peuvent prêter à ambiguïté; il dit le côté de la selle (*Sattelseite*), c'est-à-dire le côté du porteur, et le côté de la main (*Handseite*), c'est-à-dire le côté du sous-verge.

de l'avant-train, dont le timon est tourné du côté opposé à la pièce ; le chef de pièce seul est placé en dehors de la voie de l'affût, à un demi-pas en dehors du prolongement de la roue gauche, à hauteur du 3e servant.

Les servants sont ainsi plus rapprochés de la pièce, de façon que non seulement ils ont moins de chemin à faire, mais qu'ils utilisent en outre la protection très sensible que leur offre la pièce contre le feu de l'ennemi. La manœuvre est en outre simplifiée, la position initiale *A vos postes* ayant été supprimée, et les servants occupant les mêmes positions, qu'il s'agisse de la charge en quatre temps ou de la charge à volonté.

Mouvements pour ôter et remettre les avant-trains. — Les mouvements *Équipez-vous* et *Déséquipez-vous,* ainsi que les mouvements pour ôter et remettre les avant-trains, n'ont subi que des modifications insignifiantes résultant de diverses interversions dans les fonctions des servants, interversions que nous étudierons à propos de la charge. Ces mouvements s'exécutent du reste d'une façon analogue à celle qui est en usage en France.

On peut cependant observer que le mouvement pour faire *feu sur le flanc,* qui dans le règlement français est considéré comme éventuel, a dans le règlement allemand le caractère d'une formation normale au même titre que les mouvements de *feu en avant* ou de *feu en arrière.*

La forme des commandements a été quelque peu modifiée; actuellement tous les commandements relatifs aux avant-trains sont du même type :

En avant, en arrière, à droite, à gauche. — Enlevez l'avant-train !

En avant, en arrière, à droite, à gauche. — Amenez l'avant-train !

Notons également que le procédé qui consiste à faire exécuter le demi-tour des pièces par les avant-trains comme cela est réglementaire en France, n'est pas employé en Allemagne : s'il ménage un peu plus les forces

des servants, il a l'inconvénient de démasquer beaucoup plus les conducteurs et les avant-trains, surtout au moment de la mise en batterie (1); il ne se prête donc pas aux mises en batterie dérobées qui semblent actuellement à l'ordre du jour dans toutes les artilleries.

Emploi du frein. — L'artillerie allemande a adopté récemment un frein à câble analogue au frein Lemoine en usage dans l'artillerie française : ce frein a remplacé le frein à vis auquel on reprochait d'être assez peu commode et de ne pas avoir une puissance suffisante. On manœuvre ce frein au moyen d'un levier à déclic dont l'extrémité supérieure se meut contre un arc denté; le cliquet en s'engageant dans l'arc denté maintient le levier dans une position quelconque. L'extrémité inférieure du levier agit sur un palonnier qui actionne le frein à câble à peu près comme est actionné le frein Lemoine.

Un système de sûreté empêche les enrayages intempestifs.

Au commandement : *Enrayez!* le canonnier 2 rabat le système de sûreté et agit sur la poignée du levier de frein avec une force graduellement croissante de manière à obtenir la tension voulue.

Au commandement : *Désenrayez!* le canonnier 2 détend le frein en appliquant avec le pouce la poignée du déclic contre le levier de frein et en laissant le levier revenir de lui-même sans brusquerie jusqu'à l'extrémité de l'arc denté. Il relève ensuite le système de sûreté.

Lorsqu'on fait halte dans une côte, le canonnier 1 enraye la roue du côté du porteur en entourant la jante avec la chaînette du levier de frein.

Charge en quatre temps. Fonctions des servants. — D'une façon générale, tous les servants sont exercés à remplir indifféremment les fonctions des numéros 1, 2, 3, 4 et 5;

(1) En enlevant l'avant-train à droite ou à gauche, on avance de 20 m de moins que si l'on faisait faire demi-tour aux pièces avec les avant-trains.

on exerce en outre ceux d'entre eux qui y sont le plus aptes, à remplir les fonctions de chef de pièce (autrefois on devait apprendre à tous les servants les fonctions du chef de pièce, ce qui était évidemment excessif).

Quant aux conducteurs, ils devront à l'avenir connaître suffisamment le service de la pièce pour pouvoir servir d'auxiliaires.

Enfin le règlement de 1892 permet au chef de pièce et aux canonniers 1 et 3 (pointeur et pointeur servant) de s'entendre au sujet de la détermination du but.

Comme nous l'avons déjà vu, le chef de pièce a été débarrassé de ses fonctions matérielles (mise en place de la fusée, des plaques de Hausse, maniement du niveau) qui ont été réparties entre les divers servants, mais les fonctions de ceux-ci ont été en outre l'objet de nombreuses modifications. On a en effet reconnu depuis longtemps, en Allemagne comme en France, l'inconvénient qu'il y avait à donner à un même servant trop de fonctions différentes, et à faire, par exemple, du pointeur « la bête de somme du canon » (1). Or, d'après le règlement du 25 mars 1889 c'était le canonnier 2 qui ouvrait et fermait la culasse, poussait le projectile et la gargousse à la position de chargement, maniait la Hausse et le cran de mire, pointait, poussait aux roues et aidait à manœuvrer le frein; dans le règlement de 1892 on a cherché à mieux répartir le travail et on y est facilement arrivé.

Le canonnier 2 a passé les fonctions de pointeur au canonnier 1, et il remplace en revanche ce dernier pour la mise de feu. Ses fonctions sont donc les suivantes : ouvrir et fermer la culasse, pousser le projectile et la gargousse à la position de chargement, manier le frein à câble, mettre le feu. Le canonnier 1 place la Hausse, les plaques de Hausse, le niveau, et pointe; il remplace donc

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1889, t. 34, p. 503 : *Aphorismes de tir*, par le lieutenant-colonel Ploix.

le chef de pièce pour le maniement des plaques de Hausse et du niveau.

Le canonnier 3 est exclusivement chargé du pointage en direction comme avant.

Le canonnier 4 apporte les munitions et les introduit dans la pièce ; il exécute en outre, avec l'aide du canonnier 5, les différentes manipulations nécessaires pour disposer convenablement la fusée, manipulations qui étaient réservées autrefois au chef de pièce (à l'exception du réglage de la durée de combustion).

Le canonnier 5 distribue les munitions et aide le canonnier 4 à préparer le projectile pour le tir. Tous les canonniers poussent aux roues [1].

L. Ferrus,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

[1] D'après le Règlement de 1889, les canonniers 4 et 5 ne poussaient aux roues qu'en cas de nécessité.

L'ACADÉMIE MILITAIRE DE WEST POINT

AUX ÉTATS-UNIS.

Dans le numéro d'octobre 1892 des *Proceedings of the Royal Artillery Institution* (1), le capitaine Boileau de l'artillerie anglaise a publié, sur l'Académie militaire de West Point, une très intéressante monographie à laquelle nous empruntons les renseignements qui vont suivre.

L'Académie a été créée en 1808, dans le but de procurer à toutes les branches de l'armée des États-Unis des officiers parfaitement instruits. Les cadets qui sortent de l'Académie sont répartis dans les différents services de l'armée de la manière suivante : les mieux classés peuvent être attribués à toutes les armes, puis vient une seconde catégorie qui fournit des officiers à toutes les armes excepté au corps des ingénieurs, une troisième catégorie qui fournit des officiers à toutes les armes excepté au corps des ingénieurs et au service de l'*Ordnance*, et enfin une quatrième catégorie qui ne fournit des officiers qu'à la cavalerie et à l'infanterie. Le nombre des cadets brevetés chaque année est insuffisant pour pourvoir à tous les services de l'armée. L'effectif réglementaire des élèves de l'Académie, qui est de 345, est rarement atteint, le nombre moyen des élèves n'étant que de 265.

Le budget de l'École, entièrement à la charge de l'État, s'élève à environ 2 millions de francs par an, et comprend les frais généraux d'entretien, la solde de l'état-major de l'École et la solde des cadets.

West Point est située sur la rive droite de l'Hudson à

(1) *The United States Military Academy at West Point.* By Captain A. C. T. Boileau, R. A.

80 km en amont de New-York, dans une région accidentée, stérile et peu peuplée. Les terrains appartenant à l'État sur lesquels sont établis l'École et ses dépendances ont une superficie de 900 hectares, et s'étendent le long du rivage sur une longueur de 3 km. Il n'y a pas de ville à West Point ; la société se compose uniquement du personnel de l'École. Il n'y a ni garnison ni arsenal. La durée du trajet de New-York à West Point en chemin de fer est de 2 heures.

Le personnel de l'état-major est très nombreux (66 fonctionnaires pour 265 cadets, tandis qu'à Woolwich la proportion n'est que de 31 fonctionnaires pour 240 cadets). A la tête de l'Académie militaire est un gouverneur qui porte aussi le titre de commandant du poste de West Point ; son état-major se compose de :

1° Un état-major militaire,

1 lieutenant-colonel commandant les cadets ;
4 lieutenants commandant les compagnies de cadets ;
1 lieutenant adjoint ;
1 capitaine quartier-maître ; } service de la solde, des subsis-
1 capitaine adjoint ; } tances, des bâtiments, etc.
1 lieutenant officier de police ;
1 chirurgien ;
1 aide-chirurgien.

Le lieutenant-colonel commandant les cadets est en même temps instructeur de tactique et il a pour adjoints dans cette branche de l'instruction les lieutenants commandant les compagnies :

2° Un état-major enseignant,

8 professeurs ;
8 professeurs adjoints ;
27 instructeurs ;
8 instructeurs adjoints ;
1 officier chargé de l'observatoire ;
1 maître d'escrime ;
1 professeur de musique.

Les professeurs ont rang de lieutenant-colonel, et, après dix ans de service à l'Académie, ils ont droit au rang de colonel ; les professeurs adjoints, les instructeurs, les instructeurs adjoints, l'officier chargé de l'observatoire sont des officiers de l'armée appartenant aux diverses armes dans la proportion suivante, relevée en 1891, 5 officiers du génie, 2 officiers de l'Ordnance, 15 artilleurs, 11 cavaliers et 11 fantassins. Le lieutenant-colonel commandant les cadets est un officier d'infanterie ; les lieutenants commandant les compagnies appartiennent, un à l'artillerie, un à la cavalerie, deux à l'infanterie ; le lieutenant adjoint est un cavalier, ainsi que l'officier de police. Le professeur de législation est un juge-avocat-général, et le professeur d'histoire, de géographie et de philosophie est l'aumônier. Il n'y a pas de sous-officiers attachés à l'École; les officiers instructeurs sont chargés de tous les détails de l'instruction, et les cadets remplissent les fonctions de sous-officiers et de caporaux dans le bataillon.

L'admission à l'École n'a pas lieu par voie de concours ; les élèves sont nommés à la suite d'un simple examen d'aptitude. Chaque district ou territoire des États-Unis a droit à une place de cadet à l'Académie. Les nominations sont faites une année d'avance. Dans certains districts il y a lieu de procéder à un concours local, lorsqu'il se présente plusieurs candidats à la place réservée au district. Le président des États-Unis a droit à dix places de cadets réparties sur les quatre années d'études ; les cadets qu'il nomme sont généralement des fils ou des neveux d'officiers ; mais les cadets nommés suivant la règle générale appartiennent à toutes les positions sociales indistinctement.

Les futurs cadets doivent se présenter à West Point au commencement de juin. Immédiatement après leur arrivée, ils sont soumis à un examen médical très sévère, passé par un chirurgien de l'armée ou de la marine, et qui entraîne en moyenne une élimination de 13 p. 100 des sujets.

Après cet examen médical, les futurs cadets ont encore à subir devant quelques officiers de l'état-major de l'Académie un examen élémentaire, qui est un examen d'aptitude et non pas un concours. Le candidat doit savoir lire et écrire correctement, connaître l'arithmétique, la grammaire, la géographie et l'histoire nationale. Bien que le niveau de cet examen soit peu élevé, 32 p. 100 environ des candidats sont reconnus insuffisants. L'âge d'admission varie de 17 à 22 ans. La durée des études est de 4 années.

En entrant à l'Académie les cadets doivent verser une somme de 500 fr à titre de dépense de première mise d'équipement ; ils reçoivent un brevet de nomination après avoir signé l'engagement de servir pendant 8 ans dans l'armée des États-Unis y compris les années d'études passées à l'Académie, et après avoir juré sous serment fidélité à la constitution et au gouvernement, et obéissance aux articles constitutifs de l'armée ainsi qu'aux ordres conformes à la loi donnés par leurs supérieurs.

L'emploi du temps très chargé à l'Académie ne laisse aux cadets que de rares heures de loisir, et ce n'est pas une exagération de dire que ces jeunes gens n'ont pas plus d'une demi-heure de liberté par jour ; ils passent de l'exercice à l'étude et de l'étude à l'exercice, si bien que le nom officiel de l'exercice est celui de « récréation forcée ». Les seules distractions réservées aux cadets sont des parties de boules ou des match de balles dans l'après-midi du samedi, et quelques soirées dansantes auxquelles assiste la société de New-York.

Pour l'instruction militaire, les cadets forment un bataillon de 4 compagnies ; les fonctions de gradés dans le bataillon et les compagnies, capitaines, lieutenants, sous-officiers, caporaux sont exercées par des cadets. Tous ces gradés sont choisis d'après leurs mérites, les officiers dans la première classe, les sous-officiers dans la seconde et les caporaux dans la troisième.

Les cadets prennent leurs repas en commun et sont di-

visés en un certain nombre de tables. Leur solde est de 2 775 fr par an, et ils ne peuvent recevoir d'argent du dehors qu'avec l'autorisation du gouverneur. Ils ont droit gratuitement aux soins médicaux, aux médicaments, au logement, au chauffage et à l'éclairage, sauf une petite contribution mensuelle pour le gaz qui s'élève à 1 fr 45 c.

Les cadets doivent payer leur nourriture dont les frais s'élèvent à 82 fr par mois, et pourvoir à l'entretien de leur trousseau, dont les objets sont d'un modèle déterminé et fournis par l'École ; enfin il leur est fait une retenue mensuelle de 18 fr 40 c en vue de constituer une réserve de 1 000 fr pour leur première mise d'équipement d'officier. Si malgré toutes ces dépenses un cadet parvient à réaliser des économies sur sa solde, il ne lui est pas permis d'en disposer, excepté lorsqu'il part en permission. Les cadets sont casernés par deux ; leur mobilier ne comprend que les objets indispensables ; leurs lits sont faits comme ceux des soldats et leurs effets d'équipement doivent être tenus en ordre avec le plus grand soin en tout temps. Les officiers visitent les chambres souvent et à toute heure ; aussi les chambres les plus recherchées sont-elles celles des étages supérieurs, moins exposées aux visites inopinées.

La discipline est rigoureuse mais impartiale et uniformément appliquée. Les cadets sont jugés par une cour martiale. Les fautes légères relevées à la charge des cadets sont lues chaque jour à la parade, et les coupables doivent fournir le lendemain matin des explications par écrit. Excepté dans des cas urgents les cadets n'obtiennent pendant leurs quatre années d'études qu'une seule permission d'absence, généralement à la fin de la deuxième année.

Les cadets sont exercés aux manœuvres de toutes les armes, aux travaux de campagne et de siège et à la construction des ponts ; ils suivent des cours d'équitation, font de la gymnastique, de l'escrime à l'épée et à la baïonnette,

et prennent des leçons de natation. Comme manœuvres d'infanterie, ils apprennent l'école de compagnie et l'école de bataillon. Pour les exercices de cavalerie, on entretient à West Point 80 chevaux qui sont soignés par un détachement de cavaliers. Ces chevaux laissent beaucoup à désirer; ils sont insuffisamment pansés et entretenus, leur harnachement est peu soigné. Cet état de choses regrettable tient à diverses causes ; d'abord les cavaliers sont employés à toutes sortes de services, ensuite les chevaux servent à la fois aux cours d'équitation, aux exercices de cavalerie et aux manœuvres de batteries attelées ; pour ces dernières manœuvres ils sont conduits par les cavaliers qui n'y entendent d'ailleurs pas grand'chose.

Le matériel d'artillerie est un peu défectueux; mais le champ de tir, à proximité de l'École, est splendide. Il existe trois batteries, une de côte, une de siège, une de campagne. Les canons qui arment les batteries de côte et de siège sont d'anciens modèles déclassés : la plupart sont même considérés comme dangereux et l'un d'eux a éclaté il y a peu de temps ; la collection des affûts est tellement variée qu'il n'y a pas deux de ces engins qui se ressemblent ; en un mot le conseil des inspecteurs a émis l'avis suivant « que ce matériel serait comique s'il n'était dangereux ».

La batterie de campagne se compose de six pièces de 3 pouces se chargeant par la bouche, d'un modèle hors d'usage ; elle est absolument insuffisante pour l'instruction des cadets ; aussi l'instruction d'artillerie en général se ressent-elle de la pénurie des moyens d'exécution. Mais il est question de doter l'École d'un armement nouveau comprenant les types les plus récents et de détacher à West Point une batterie d'artillerie de campagne.

A l'issue des examens, vers le milieu de juillet, et jusqu'à la fin d'août, les cadets sont campés dans la plaine ; ils font alors de l'instruction pratique et du service en campagne.

L'année d'études commence après la levée du camp d'instruction, le 1er septembre, et finit le 1er juin. Les cadets sont répartis en 4 classes correspondant aux 4 années d'études, la 4e classe étant celle de la 1re année. Le nombre moyen des élèves par classe est de 66 ; les classes se subdivisent en sections comprenant chacune une douzaine d'élèves ; il y a un instructeur par section, la première section étant réservée au professeur titulaire. Les cadets sont notés chaque jour pour leur travail; ils peuvent ainsi être appelés fréquemment à changer de section, de sorte que les élèves les plus intelligents et les plus travailleurs sont toujours classés dans la 1re section, et que, en général, les diverses sections sont composées de sujets de même valeur.

Tous les cadets suivent absolument les mêmes cours, quelle que soit l'arme à laquelle ils se destinent. Ils sont d'ailleurs maintenus en haleine par une menace permanente d'exclusion pour cause d'insuffisance ; en effet, en 1890 on a dû renvoyer 22 cadets et 10 ont donné leur démission ; tous ces jeunes gens, sauf trois, appartenaient à la 4e classe.

La méthode d'enseignement en usage à West Point est caractérisée par ce qu'on appelle la *récitation,* qui n'est autre qu'un enseignement oral, dans lequel les cadets se servent mutuellement de moniteurs. Qu'on imagine une section de cadets réunie dans une salle d'études pour une séance de deux heures ; l'instructeur divise le programme de l'étude en un certain nombre de parties qu'il attribue à divers cadets ; après avoir laissé à ces derniers un temps suffisant pour la préparation de leur leçon, il les appelle un à un au tableau où ils expliquent à leurs camarades, sans livre, à haute et intelligible voix, ce qu'ils ont appris ; l'instructeur suit attentivement et redresse les erreurs à l'occasion.

A West Point les cours sont très chargés, et le niveau de l'enseignement est très élevé. Le programme des 4 années d'études est le suivant :

4e classe (1re année).

Mathématiques. — Algèbre et trigonométrie élémentaires; géométrie; géométrie analytique; levée de plans.
Grammaire anglaise; rhétorique; dissertation.
Philosophie et histoire universelle.
Français.

3e classe (2e année).

Mathématiques. — Géométrie analytique; géométrie descriptive; calcul différentiel et intégral; méthode des moindres carrés.
Dessin. — Topographie théorique et pratique; dessin géométrique; ombres; perspective; projections isométriques.
Français.

2e classe (3e année).

Mathématiques. — Éléments de mécanique rationnelle.
Physique. — Acoustique; optique; chaleur; électricité et magnétisme; astronomie; chimie; physiologie; minéralogie et éléments de géologie.
Dessin. — Dessin à main-levée; paysage; dessin architectural.
Tactique. — Toutes les armes; service de l'artillerie de siège et de côte.

1re classe (4e année).

Art de l'ingénieur. — Génie civil et génie militaire; fortification permanente et passagère; guerre de siège; stéréotomie.
Éléments de l'art de la guerre.
Matériel de l'artillerie.
Espagnol.
Législation internationale, constitutionnelle et militaire.
Généralités sur l'histoire du monde.
Géographie historique.
Exercices pratiques. — Astronomie; levés de plans; reconnaissances; télégraphie de campagne; balistique; pyrotechnie.

Il y a deux périodes d'examens, en mai et en juin; ces derniers sont les plus importants parce qu'ils déterminent le classement, et qu'à leur issue les cadets de la

1re classe reçoivent le brevet d'officier. Les cadets reconnus, après deux examens, insuffisants soit dans leur conduite, soit dans leurs études, sont renvoyés de l'Académie.

Les examens sont, partie oraux, partie écrits ; les examinateurs sont pris exclusivement dans l'état-major de l'École.

L'Académie est inspectée chaque année, au moment des examens de juin, par un corps d'inspecteurs (*Board of Visitors*), composé de 12 membres, dont 7 sont nommés par le Président des États-Unis, 2 par le président du Sénat, et 3 par le président de la Chambre des représentants. Les membres du corps des inspecteurs sont des personnages distingués appartenant à toutes les professions, hauts fonctionnaires, directeurs et professeurs des plus célèbres établissements d'instruction, docteurs en médecine, docteurs en théologie, etc.

L'inspection de l'Académie dure quinze jours pendant lesquels les inspecteurs, divisés en six sous-commissions, examinent attentivement toutes les branches du service, étudient les propositions d'amélioration et les réclamations qui leur sont soumises. Les procès-verbaux de ces sous-commissions forment un volume qui n'a pas moins de 116 pages, et qui est adressé au secrétaire d'État à la guerre.

Les cours de West Point constituent l'enseignement scientifique le plus élevé des États-Unis, et sont à ce point de vue comparables à ceux de l'École polytechnique française ; cependant les connaissances requises pour entrer à l'Académie sont des plus élémentaires, bien au-dessous de celles qu'on exige pour l'admission dans une école supérieure ordinaire, aussi voit-on que la moitié à peine des cadets peut obtenir le brevet d'officier. En Angleterre, tout élève de l'École de Woolwich, sauf le cas de maladie ou d'inconduite, a vingt chances contre une de satisfaire aux examens de sortie ; à West Point les chances sont à éga-

lité. Le grand nombre des échecs doit être attribué à l'absence de concours pour l'admission ; la statistique d'ailleurs confirme cette manière de voir ; car la plus grande proportion des cadets brevetés est fournie par ceux qui ont subi un examen de concours local avant leur nomination à l'Académie. Cette absence de concours pour l'admission à West Point est vraiment inexplicable ; il est vrai que le nombre des cadets est insuffisant pour les besoins de l'armée et que l'institution d'un concours avec des conditions d'admission plus rigoureuses ne pourrait que le diminuer encore. Peut-être aussi la nation américaine n'a-t-elle pas une confiance suffisante dans l'équité des concours publics.

Enfin on peut se demander comment une partie des cadets peut suivre jusqu'au bout l'enseignement de West Point. Sans doute quelques-uns d'entre eux sont particulièrement bien doués, mais il ne faut pas oublier qu'au moment de leur admission, leur bagage intellectuel est des plus modestes. Comment alors les trouvons-nous au bout de leur quatre années d'études passés maîtres en mathématiques, physique, philosophie et autres branches des connaissances les plus élevées ? Ces merveilleux résultats sont dus sans doute à l'excellence de l'enseignement donné à des sujets d'élite. La grande proportion du personnel de l'état-major par rapport au personnel des élèves permet d'obtenir de très bons résultats avec le minimum d'efforts et de perte de temps. La division des classes en petites sections dans lesquelles les cadets concourent entre eux est un système fort ingénieux. Le procédé de la récitation et des notes journalières est un excellent moyen de combattre les tendances à la paresse.

En ce qui concerne la manœuvre et la discipline, l'Académie militaire royale de Woolwich n'a rien à envier à l'Académie de West Point ; elle jouit à ce point de vue de certains avantages tels que la proximité de l'Arsenal royal, de l'École d'artillerie et d'une garnison considé-

rable, de sorte que chaque jour les cadets voient manœuvrer, pour ainsi dire à leur porte, des troupes de toutes armes.

Il faut remarquer qu'à West Point les cadets qui entrent dans l'infanterie et dans la cavalerie ont à suivre jusqu'au bout les mêmes cours scientifiques que ceux qui se destinent au génie, au service de l'Ordnance et à l'artillerie. Malgré les avantages qu'il peut y avoir à ce que tous les officiers possèdent une instruction aussi complète que variée, on pensera peut-être que les cadets qui se destinent à l'infanterie et à la cavalerie emploieraient mieux leur temps à apprendre leur métier dans leur régiment, qu'à étudier à l'Académie le calcul différentiel, la physiologie et l'art de l'ingénieur.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Nouveau règlement de tir de l'artillerie à pied. — L'Empereur a approuvé, à la date du 15 décembre 1892, un *Règlement de tir pour l'artillerie à pied* qui remplace le Règlement provisoire portant le même titre et mis en service dans les corps de troupe de l'artillerie à pied en mai 1892. Nous avons déjà fait connaître les principales dispositions du Règlement provisoire, dont nous avons d'ailleurs reproduit intégralement la partie concernant les Règles de tir [1]. Le Règlement définitif qui vient de paraître diffère peu du précédent : en comparant la nouvelle rédaction avec l'ancienne, on ne relève que des modifications de détail, dont il nous suffira de signaler les plus importantes.

Les indications que nous réunissons ci-dessous permettront au lecteur de mettre au point le texte ancien donné dans la *Revue*.

Dans la note, placée en avant-propos (p. 521 du texte précité), il faut ajouter que le Règlement ne concerne pas le tir des bouches à feu de côte.

Le 1er alinéa de la page 525 est modifié ainsi :

« On doit, pendant l'exécution des feux, avoir recours à l'observation générale du tir, pour savoir si une batterie peut considérer son tir comme réglé, ou si ses coups s'écartent constamment du but et dans quel sens a lieu cet écart. »

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1892, t. 40, p. 521.

Art. 64. Ajouter après le 1er alinéa : « Toutefois ces modifications ne doivent pas se faire avant qu'une même pièce n'ait tiré environ 6 coups avec le même angle ; elles doivent débuter par un quart de fourchette. »

Art. 64 *bis* (nouveau). « Pour rendre les effets du tir plus rapides, il est avantageux dans bien des cas, une fois le tir réglé, de recourir au tir par salve. »

Supprimer la note au bas de la page 529.

Ajouter à l'article 73 le renvoi suivant : « En général on obtient la meilleure efficacité, lorsque, avec les shrapnels, on a plus de coups courts que de coups longs, et, avec les obus brisants, sensiblement la même proportion de coups de chaque espèce.

Art. 86. Modifier la fin de l'article ainsi : « Le transport du feu sur le but a lieu aussitôt qu'en portée la batterie a obtenu un bon tir d'ensemble, ou, s'il s'agit du tir fusant, qu'elle a réglé la hauteur d'éclatement, et lorsqu'en direction..... »

Art. 118. La dernière phrase est modifiée ainsi : « Si plusieurs buts se présentent en même temps, on les canonne soit les uns après les autres, soit simultanément, suivant les circonstances. Le premier procédé doit être préféré en général. »

Art. 126. Remplacer la dernière phrase du 2e alinéa par la suivante : « Quand il y a des difficultés d'observation, on établit, si c'est possible, des observateurs des deux côtés. »

Art. 126 *bis* (nouveau). « La distance est déterminée autant que possible au moyen du télémètre. »

Art. 129. Ajouter à la fin de l'alinéa : « Le tir à obus ordinaires des canons de 3c,7 s'exécute comme celui à mitraille. »

Art. 130. « Dans le tir à mitraille des deux pièces (canons de 5c et de 3c,7), contre des buts d'une grande largeur, on doit répartir..... »

Enfin, le Bulletin de tir annexé au Règlement comporte

pour chaque pièce une nouvelle colonne intitulée : « Compensations en ·/16 de degré ». Cette colonne semble destinée à l'inscription des rectifications (*Ausschaltungen*) faites à la Hausse ou au niveau pour corriger le régime d'une pièce tirant d'une façon anormale.

Allemagne : Grandes manœuvres en 1893. — Aux termes d'un ordre de cabinet du 14 février 1893, les VIIIe, XIVe et XVIe corps exécuteront, cette année, des manœuvres impériales.

Le VIIIe corps exécutera la manœuvre contre ennemi figuré, prévue par l'Ordonnance sur le service en campagne. Il en sera de même pour le XIVe corps. Le XVIe corps fera des manœuvres à double action d'une durée de quatre jours.

Les VIIIe et XVIe corps manœuvreront pendant quatre jours l'un contre l'autre. Le XIVe corps exécutera une manœuvre de trois jours contre le XIIIe corps (wurtembergeois).

Il sera constitué, pour chacun des VIIIe et XVIe ainsi que des IIIe et X^e^ corps, une division de cavalerie à trois brigades, à laquelle on adjoindra un groupe de batteries à cheval et un détachement de pionniers. Les divisions de cavalerie destinées aux VIIIe et XVIe corps ne feront aucune manœuvre préliminaire ; elles seront formées à l'aide des cinquièmes escadrons des régiments rattachés d'une façon permanente aux corps d'armée. Celles affectées aux IIIe et X^e^ corps exécuteront, après l'achèvement des manœuvres spéciales de cavalerie, des manœuvres à double action, d'une durée de trois jours, sous la direction de l'inspecteur de la 1re inspection de cavalerie ; après quoi, les états-majors et les troupes rejoindront leurs corps d'origine pour y prendre part aux manœuvres de division, ainsi que de corps d'armée s'il y a lieu.

Le XVIe corps comprendra un détachement d'aérostiers.

Les corps d'armée qui n'assisteront pas aux manœuvres impériales exécuteront des manœuvres d'automne conformément aux prescriptions de l'Ordonnance sur le service en campagne.

Le même ordre de cabinet prescrit :

Un voyage d'état-major dans les corps d'armée suivants : garde, Ier, IIe, VIe, VIIe, VIIIe, XIe, XIVe, XVe et XVIe corps ;

Un voyage d'état-major de forteresse au XVIIe corps, conformément aux Prescriptions sur les voyages annuels d'état-major du 29 novembre 1888 ;

Deux voyages d'exercice de cavalerie pour les généraux et officiers supérieurs de cavalerie et pour les commandants de groupe d'artillerie à cheval ; ces voyages auront lieu en été et seront dirigés par les deux inspecteurs de cavalerie ;

Un voyage d'exercice de cavalerie dans chacun des corps d'armée suivants : Ier, IIe, IIIe, Ve, VIe, VIIIe, XIVe et XVIe, d'après l'Instruction du 23 janvier 1879.

Les troupes à pied devront être rentrées dans leurs garnisons avant le 30 septembre.

(D'après la *Deutsche Heeres-Zeitung*, n° 17.)

Allemagne : Nouvelle cartouche d'instruction mod. 1888. — On a construit une nouvelle cartouche d'instruction (*Exerzirpatrone*) mod. 1888 dont l'étui présente des cannelures longitudinales permettant de la distinguer plus facilement des cartouches de guerre ou à blanc [1]. La fabrique de munitions ne confectionnera plus que des cartouches d'instruction du nouveau type ; toutefois, on emploiera jusqu'à épuisement celles de l'ancien type qui se trouvent dans les corps de troupe et les dépôts d'artillerie.

(*Armee-Verordnungsblatt*, n° 1.)

---

[1] Voir, pour l'ancienne cartouche d'instruction mod. 1888, *Revue d'artillerie*, mars 1890, t. 35, p. 546 et pl. XXVII.

Angleterre : Tirs à grande vitesse initiale. — D'intéressantes expériences de tir ont eu lieu récemment à Elswick. On a allongé un canon de 6po (152 mm), de manière à porter sa longueur à 100 calibres, en vissant à son extrémité un tube additionnel. En tirant dans ce canon un projectile de 45 kg on a obtenu une vitesse de 984 m. Un projectile de 32 kg a été ensuite tiré avec la vitesse considérable de 1 130 m. Mais ce dernier résultat n'a rien d'extraordinaire, vu le poids relativement faible du projectile; et d'ailleurs l'énergie totale communiquée au projectile le plus léger était notablement inférieure à celle communiquée au projectile de 45 kg.

Des tirs exécutés par M. Noble, avec de la cordite, dans ce canon d'expérience ont montré que, lorsqu'on réduit la longueur d'âme de 100 à 75 calibres, l'énergie se trouve diminuée de 7 p. 100, et qu'une nouvelle réduction de 25 calibres entraîne une nouvelle perte d'énergie de 15 p. 100, soit en tout de 22 p. 100 lorsqu'on réduit la longueur d'âme de 100 à 50 calibres. Il semble résulter de là que les anciennes poudres conservaient beaucoup mieux leurs pressions (bien plus faibles naturellement que celles développées actuellement) dans la partie de l'âme la plus voisine de la bouche.

Autriche-Hongrie : Augmentation de l'effectif du pied de paix de l'artillerie de forteresse. — Au moment de la réorganisation de l'artillerie de forteresse en 1891, il avait été décidé que les quatrièmes compagnies de chacun des bataillons n'auraient provisoirement, sur le pied de paix, qu'un effectif réduit de 4 officiers et 39 hommes (1). Dès l'année suivante, les crédits votés par les Délégations permettaient de porter à 66 hommes l'effectif des hommes de troupe de ces compagnies (2).

Une nouvelle augmentation vient d'être prescrite. Les

(1) Voir *Revue d'artillerie*, janvier 1891, t. 37, p. 382.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, mars 1892, t. 39, p. 563.

dispositions organiques concernant l'artillerie de forteresse, insérées récemment au *Verordnungsblatt,* stipulent qu'à partir du 1er janvier 1893 toutes les compagnies, tant des bataillons indépendants que des bataillons enrégimentés, comprendront le même effectif, savoir : 4 officiers et 98 hommes de troupe.

Les mêmes dispositions organiques augmentent également de 3 hommes de troupe l'effectif des cadres des compagnies de dépôt.

Rien n'est modifié dans les effectifs des compagnies sur le pied de guerre.

(D'après la *Revue militaire de l'Étranger,* n° 782.)

Autriche-Hongrie : Organisation des groupes de batteries mobiles de siège. — Nous avons rendu compte d'une expérience importante faite en 1888 en vue de doter les armées de campagne de batteries mobiles de gros calibre, et nous avons annoncé, qu'à la suite de cet essai, on organiserait probablement, dès le temps de paix, cinq groupes de batteries de ce genre (1).

Aujourd'hui ces cinq groupes sont définitivement constitués, sous la dénomination de « groupes de batteries mobiles de siège » (*mobile Belagerungs-Batteriegruppen*). Chacun d'eux comprend : une batterie de 4 canons de 12c et deux batteries de 4 mortiers de 15c, soit, au total, 12 pièces, avec un parc de munitions. Le service de ces pièces est assuré, pour chaque groupe, par une compagnie d'artillerie de forteresse qui, en vertu des dispositions organiques contenues dans le *Verordnungsblatt* du 30 décembre 1892, recevra *en temps de paix* un cadre d'attelages (*Bespannungs-Cadre*) composé de 22 chevaux, savoir :

2 chevaux de selle d'officier,
2 — de selle de sous-officier,
16 — de trait,
2 — haut le pied.

(1) Voir *Revue d'artillerie,* février 1889, t. 33, p. 484.

Ces chevaux doivent permettre de donner l'instruction équestre au personnel des compagnies d'artillerie de forteresse désignées pour mobiliser les groupes de batteries mobiles de siège. Ils serviront également à l'exercer aux manœuvres avec pièces attelées.

L'effectif de paix des compagnies en question est, en outre, augmenté de 18 canonniers-conducteurs par rapport à l'effectif normal actuel qui est, comme nous l'avons dit, de 4 officiers et 98 hommes (V. page 577).

Sur les 5 cadres d'attelages nécessaires, 3 seront créés en 1893 et les 2 autres dès le commencement de 1894.

(D'après la *Revue militaire de l'Étranger*, n° 783.)

Belgique : La fabrique nationale d'armes de guerre de Herstal. — Vers la fin de 1886, les principaux fabricants d'armes de Liège, en vue de pouvoir exécuter rapidement des commandes importantes d'armes de guerre, se groupèrent en société. En 1889, lorsque le gouvernement belge adopta pour l'infanterie et le génie le fusil Mauser à répétition de $7^{mil},65$, il confia la fabrication de 150000 de ces armes aux fabricants liégeois réunis, qui alors se constituèrent en société anonyme sous la dénomination de : « Fabrique nationale d'armes de guerre ».

Cette société décida immédiatement la construction d'une fabrique importante avec des installations et un outillage des plus perfectionnés.

L'usine est située à Herstal, à une lieue de Liège, sur un terrain de 8 hectares de superficie, dont plus de 2 hectares sont occupés par des bâtiments couverts. Une voie ferrée, raccordée à la station de Herstal, contourne l'usine et en dessert les différents services.

Les divers locaux comprennent : une salle des machines motrices, un hall des chaudières, des magasins pour le séchage des bois, un hall pour les machines à travailler les bois, un grand hall des machines-outils pour les parties métalliques de l'arme, un atelier de précision, un

atelier de fabrication des matrices, des ateliers de polissage, de bleuissage et de bronzage, une salle pour la fabrication de l'enveloppe du canon, les forges, une salle pour l'épreuve du canon avec mécanisme, un stand, une salle de vérification des armes finies, une cartoucherie et enfin de nombreux et vastes bureaux et magasins.

Tous les locaux sont chauffés à la vapeur et éclairés, ainsi que les cours qui les séparent, par des lampes électriques.

Sans entrer dans le détail de l'organisation et du fonctionnement des divers ateliers nous nous bornerons à donner ici un aperçu des installations électriques qui constituent la partie la plus intéressante de l'établissement.

Dans la salle des machines motrices est installée une machine à vapeur compound de 450 chevaux, système Corliss, faisant 66 tours à la minute. Cette machine commande une dynamo génératrice dont le courant, distribué en différents points de l'usine, actionne des réceptrices qui, à l'aide de courroies, font tourner les arbres de couche auxquels sont reliées les machines-outils. A chaque arbre principal de transmission est affectée une réceptrice spéciale.

La dynamo génératrice se compose d'une couronne fixe, circulaire, de $4^m,88$ de diamètre, comprenant 10 électro-aimants puissants reliés solidement entre eux, dont les pôles sont tournés vers le centre de la couronne. Dans ce champ magnétique tourne un double anneau Gramme commandé directement par l'arbre de la machine à vapeur et faisant par conséquent, comme celui-ci, 66 tours à la minute.

Cette dynamo est capable de fournir une intensité de 2400 ampères à la tension de 125 volts. Son énergie électrique est distribuée à l'aide de câbles en cuivre et actionne :

Dans les forges, 2 moteurs de 250 ampères (chacun de 37 chevaux).

Pour les machines à bois, 1 moteur de 143 ampères (21 chevaux).

Dans le grand hall, 6 moteurs de 143 ampères (chacun de 21 chevaux) et 4 moteurs de 110 ampères (chacun de 16 chevaux).

Dans l'atelier de fabrication des matrices, 1 moteur de 50 ampères (8 chevaux).

Dans l'atelier de polissage, 1 moteur de 143 ampères (21 chevaux).

Dans la salle de fabrication des enveloppes de canon, 1 moteur de 110 ampères (16 chevaux).

Dans la cartoucherie, 1 moteur de 143 ampères (21 chevaux).

Pour amener l'eau d'alimentation des chaudières, 1 moteur de 65 ampères (10 chevaux).

Pour le séchage des bois, 1 moteur de 23 ampères (3 chevaux).

La dynamo alimente en outre, à l'intérieur et dans les cours de l'usine, 150 lampes à arc et 520 lampes à incandescence.

Ajoutons que la production journalière de l'établissement est actuellement de 150 fusils, qui sont reçus par la commission militaire.

La cartoucherie fabrique également chaque jour 20000 éléments de cartouches, étuis et balles.

(Extrait de la *Revue de l'armée belge,* 16e année, t. VI, et 17e année, t. III.)

Espagne : Adoption du fusil Mauser de 7mil. — La *Revue du Cercle militaire* (n° 49) annonce que l'Espagne a définitivement adopté le fusil Mauser du calibre de 7mil.

Le gouvernement a, paraît-il, décidé que l'inventeur lui fournirait 70000 fusils et 5000 carabines du nouveau système pour armer l'infanterie, la cavalerie et le génie.

En outre, la manufacture d'armes d'Oviedo va être outillée de manière à pouvoir fabriquer 20000 armes par

an ; Tolède fournira toutes les munitions nécessaires ; la poudre sans fumée sera demandée à Grenade ou à Murcie.

D'après un article de la *Revista cientifico-militar* reproduit par la *Rivista di Artiglieria e Genio* de janvier, la balle pèse $11^{g},2$; son diamètre maximum est de $7^{mm},2$ et sa longueur de $30^{mm},38$; la charge, de $2^{g},55$ de poudre sans fumée, lui communique une vitesse de 697 m.

En partant de ces données, le colonel de la Llave a dressé une table de tir du nouveau fusil, qu'il a publiée dans la revue espagnole, et d'où il résulte :

1° que la trajectoire de 500 m est tout entière dangereuse pour un fantassin debout, et celle de 600 m (flèche $2^{m},30$), pour un cavalier [1].

2° que les zones dangereuses, aux distances comprises entre 800 et 1 600 m, sont les suivantes.

	TRAJECTOIRES DE				
	800 m.	1 000 m.	1 200 m.	1 400 m.	1 600 m.
	m	m	m	m	m
Fantassin debout ($1^{m},70$) . .	50,10	32,30	21,80	15,50	11,30
Cavalier ($2^{m},50$)	74,00	47,50	32,10	22,80	16,60

Comparant ensuite les propriétés balistiques du fusil en question avec celles du Mauser de $7^{mil},65$, l'auteur formule ainsi ses conclusions :

Le tir du fusil de 7^{mil} est plus rasant que celui du fusil de $7^{mil},65$ jusqu'à la distance de 1 700 m, pour laquelle les trajectoires deviennent égales. A partir de là, le fusil de $7^{mil},65$ a une trajectoire plus rasante, ce qui tient au coefficient balistique de sa balle, qui est un peu plus élevé.

---

[1] La zone dangereuse maximum pour un fantassin de $1^{m},70$ de hauteur correspond, d'après le colonel de la Llave, à la trajectoire de 524 m, celle pour un cavalier de $2^{m},50$, à 617 m.

Aux distances inférieures, c'est la vitesse initiale qui joue le rôle prépondérant; aux distances supérieures, cet avantage se perd et c'est la balle relativement la plus lourde qui reprend le dessus.

En ce qui concerne les effets de pénétration, la balle de $7^{mil},65$ l'emporte à partir de la distance de 400 m.

Bien que le tir aux petites et aux moyennes distances soit évidemment le plus important et que les feux aux distances considérées comme extrêmes soient exceptionnels, on assure que la Commission s'occupe de remédier à cette sorte d'infériorité du fusil de 7^{mil}. Comme les pressions obtenues dans les expériences sur ce fusil sont moins élevées que celles admises dans le fusil de $7^{mil},65$, il paraît que la Commission se propose d'augmenter légèrement le poids de la balle (et concurremment celui de la charge), de manière à accroître le coefficient balistique sans diminuer la vitesse initiale. Si l'on parvenait à rendre ce coefficient égal à celui que possède le calibre de $7^{mil},65$, en élevant le poids de la balle de $11^{g},2$ à 12 g, le fusil de 7^{mil} deviendrait supérieur au fusil de $7^{mil},65$, à toutes les distances.

Russie : Création de deux bataillons d'artillerie de siège. — Nous avons annoncé la création en 1892 d'un bataillon d'artillerie de siège, à 4 compagnies, établi à Kiev et appelé, en temps de guerre, à servir le parc de siège n° 2 (1).

Aux termes d'un ordre ministériel du 27 janvier dernier, il sera formé, au commencement de 1893, deux nouveaux bataillons d'artillerie de siège qui seront affectés au parc n° 1. Ces bataillons, stationnés l'un à Dunabourg, l'autre à Brest-Litovski, comprendront pour le moment 2 compagnies, ayant chacune l'effectif réglementaire des compagnies d'artillerie de forteresse. Ils seront placés pro-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, septembre 1892, t. 40, p. 571.

visoirement, en ce qui concerne le matériel, sous les ordres des commandants de l'artillerie de forteresse des deux places fortes.

Quant au personnel chargé de la conservation du matériel de ce parc, qui comprend actuellement 5 employés d'artillerie et 10 surveillants d'artillerie, il sera réparti entre les deux places de la façon suivante : 3 employés et 5 surveillants à Brest-Litovski, les autres à Dunabourg.

(D'après le *Rousskii Invalid*, n° 29.)

Russie : Adoption d'un porte-voix dans l'artillerie de forteresse. — On a constaté au cours des manœuvres de forteresse certaines difficultés dans la direction du feu des batteries, tenant à ce que le commandant de batterie ne pouvait pas se faire entendre suffisamment de tout son personnel.

Pour parer à cet inconvénient, le Comité de l'artillerie a jugé nécessaire de doter l'artillerie des places ainsi que celle des côtes de porte-voix semblables à ceux en usage dans la flotte.

Le ministre de la guerre a décidé en conséquence que les places et les batteries de côte recevraient un nombre de porte-voix égal à l'effectif de leurs officiers en temps de paix.

(*Artilleriiskii Journal*, n° 11.)

Suisse : Étude d'un nouveau matériel de campagne et de montagne. — L'Administration du matériel de guerre a fait insérer dans les *Schweizerische militärische Blätter* de janvier dernier le programme suivant relatif à l'établissement d'un nouveau matériel de campagne et de montagne.

« La commission d'artillerie se propose d'entreprendre des expériences sur une série de nouveaux systèmes de bouches à feu de campagne et de montagne, en vue de constater leur rendement et d'en adopter, s'il y a lieu, certains modèles.

« Pour être admis à subir les expériences, les modèles devront satisfaire aux conditions générales suivantes :

« 1° *Calibre.* — Le calibre sera de 7c à 8c,4 pour l'artillerie de campagne, de 7c à 7c,5 pour l'artillerie de montagne.

« 2° *Poids du projectile et vitesse initiale.* — Il est à désirer, pour l'artillerie de campagne et l'artillerie de montagne, que la densité transversale du projectile soit aussi forte que possible; toutefois, la vitesse initiale, avec les nouvelles poudres, ne devra pas descendre au-dessous de 450 m pour l'artillerie de campagne et de 300 m pour l'artillerie de montagne si le recul est complètement supprimé, ni au-dessous de 500 et de 400 m si le recul n'est supprimé qu'en partie.

« 3° *Système de fermeture.* — Les systèmes de fermeture seront organisés pour le tir rapide; l'obturation devra être obtenue par la douille de la cartouche.

« 4° *Système d'enrayage.* — Les systèmes d'enrayage devront soit supprimer complètement le recul de manière que le pointage ne soit pas dérangé par le tir, soit au moins réduire ce recul autant que possible.

« 5° *Approvisionnement en munitions.* — Pour le canon de campagne, l'avant-train de pièce devra porter au moins 36 à 40 coups du calibre de 8c,4; pour des calibres plus petits, le nombre des coups sera augmenté en raison de la diminution de poids du projectile. Les munitions devront pouvoir être portées à la pièce par provisions de 4 à 10 coups.

« 6° *Transport des servants.* — L'avant-train de pièce sera organisé pour le transport de 3 servants.

« 7° *Voie.* — La voie, comptée entre les milieux des jantes des roues, ne doit pas dépasser 1m,50 pour l'affût de campagne et 0m,76 pour celui de montagne, sans toutefois que la stabilité de la voiture puisse paraître insuffisante.

« 8° *Poids de la bouche à feu.* — Le poids de la pièce

complète avec coffre chargé ne doit pas excéder 1 800 kg pour le canon de 8c,4, et une limite relativement moins élevée pour les calibres plus petits. Pour le canon de montagne, aucune charge de mulet ne devra excéder 105 kg (le canon étant transporté avec sa fermeture).

« 9° *Écrans de pointage.* — Il paraît désirable de munir les bouches à feu d'écrans de pointage (*Visierblenden*). »

Observations générales. — Les établissements qui seraient disposés à livrer, pour les expériences, du matériel répondant aux conditions stipulées, sont invités à soumettre leurs tracés à l'Administration du matériel de guerre, qui décidera si ce matériel peut être accepté ou si *a priori* il doit être refusé.

La construction des bouches à feu sera à la charge des établissements, tandis que la Commission d'artillerie supportera les frais de transport, de confection des munitions et les dépenses générales nécessitées par les expériences.

Si les munitions sont fournies par les établissements, on devra, avant de procéder aux essais, s'entendre sur leur tarif.

On emploiera dans les expériences la poudre sans fumée suisse.

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES.

Carte de l'Afrique centrale et australe au 1 : 8 000 000, par le colonel Niox, professeur à l'École supérieure de guerre. — *Paris,* Ch. Delagrave. Prix : 6 fr.

Le nom seul du colonel Niox est un garant de la valeur scientifique de cette nouvelle carte d'Afrique, éditée avec le plus grand soin par la librairie Delagrave.

L'auteur a eu soin d'indiquer, dans des cartouches très apparents, les dates des conventions, traités, protocoles, qui ont réglé le partage du continent africain entre les puissances européennes.

Des cartons à plus grande échelle donnent les détails des territoires du Sénégal, du Haut-Niger, de la côte de Guinée, de Madagascar.

Cette carte est tirée en photo-typographie et en couleurs, en une seule feuille, malgré ses grandes dimensions ($1^m,10$ sur $0^m,80$).

Manuel du sous-officier d'artillerie de campagne, par le lieutenant Fr. Leclercq, de l'artillerie belge. — *Gand,* Meyer Van Loo, 1892.

Le Manuel du sous-officier d'artillerie belge est un des ouvrages les plus complets qui existent en ce genre.

Il se divise en cinq parties principales.

1re partie. Prescriptions relatives au service.
2e — Artillerie en station et en marche.
3e — Cheval et harnachement.
4e — Matériel de campagne.
5e — Pointage et tir.

On trouve dans les préliminaires des renseignements fort intéressants sur la marche de l'instruction dans l'artillerie belge,

avec le programme des matières à enseigner aux hommes des différentes classes d'instruction ainsi qu'aux gradés. D'une manière générale, les procédés en usage dans l'armée belge semblent se rapprocher de ceux qui étaient en usage en France avant l'adoption du service à court terme.

Le choix et les devoirs des instructeurs ont été traités avec un soin particulier ; l'auteur insiste avec raison sur le calme et la patience nécessaires avec les recrues. « Il ne faut jamais perdre « de vue, dit-il, que dans le principe, la plupart des fautes com- « mises sont les suites de l'ignorance et de l'inexpérience des re- « crues ; que souvent même celles-ci ne saisissent que très difficilement les explications qu'on leur donne ; il faut donc se « montrer patient à leur égard et s'assurer fréquemment, en les « interrogeant, qu'on a été bien compris. » On ne saurait dire mieux.

La 1re partie du manuel comprend toutes les questions qui rentrent dans le domaine de ce qu'on appelle en France le service intérieur et les instructions intérieures, elle comprend en outre l'analyse succincte des divers règlements de manœuvre. C'est la partie la plus intéressante du manuel pour le lecteur étranger, car elle permet de pénétrer, pour ainsi dire, dans la vie intime de l'armée belge.

Le côté moral n'a pas été négligé ; les devoirs des sous-officiers, les notions de politesse et de bienséance ont été assez longuement développés, sans tomber dans la banalité ou dans le ridicule, deux écueils bien difficiles à éviter en pareille matière.

Certaines questions de discipline assez délicates ont été mises à la portée de toutes les intelligences ; il en est de même pour ce qui concerne l'hygiène et les soins à donner en cas d'accidents.

Les chapitres relatifs à l'ivresse, à la tenue, à l'ordinaire et à la solde seront lus avec intérêt ; on y verra que l'ivresse, assez répandue en Belgique comme dans tous les pays septentrionaux, y est sévèrement réprimée, les coupables pouvant, à la deuxième récidive, être envoyés dans les compagnies de discipline ; on y verra également, entre autres détails curieux, que les artilleurs belges portent dans la belle saison des effets en coton bleu, que le pantalon basané s'appelle un charivari, que les effets placés sur les lits pour une revue de détail s'appellent le dépaquetage, par opposition au paquetage, etc.

En Belgique, l'ordinaire de la troupe s'appelle le ménage, il existe dans chaque corps une commission *de ménage ;* l'ordinaire et le prêt sont réglés tous les sept jours ; il existe des indemnités spéciales pour les militaires mis à la disposition de l'autorité civile en cas d'accidents graves, d'inondations, de troubles, etc.

Les 2e et 3e parties ne sont que la reproduction des prescriptions en usage dans les différentes armées européennes.

La 4e partie permet de se rendre compte du fonctionnement du matériel, qui n'est autre, du reste, que le matériel allemand.

La 5e partie, pointage et tir, contient un certain nombre de chapitres intéressants, tels que ceux relatifs à l'instruction de pointage (Hausse de contrôle), à l'observation du tir (échelle observatoire de Castres), au pointage indirect, et au réglage du tir.

Le Manuel du sous-officier a été édité avec un soin tout particulier, presque avec luxe, il est complété par une série de planches en photogravure, généralement très bien venues.

En résumé, c'est un ouvrage fort intéressant, qui remplit très bien le but dans lequel il a été composé, et qu'il pourrait y avoir quelque intérêt à imiter.

Eine neue indirecte Richt-Methode für die Feld-Artillerie, par le capitaine von Brilli, de l'artillerie austro-hongroise, commandant de batterie dans le groupe n° 37. — *Vienne,* bureaux de la *Reichswehr.* Prix : 2 fr 50 c.

La question du tir indirect de campagne semble être à l'ordre du jour dans l'artillerie austro-hongroise. Tout récemment nous avons eu l'occasion de faire connaître un appareil imaginé pour ce genre de tir par le capitaine Roknič (1). Aujourd'hui, c'est encore le même sujet que traite le capitaine von Brilli. Voici le principe de sa méthode.

La batterie étant établie derrière une masse couvrante, les opérations à effectuer sont les suivantes :

1° Déterminer le plan de tir correspondant à une des pièces du milieu (pièce de direction);

(1) Voir *Revue d'artillerie,* janvier 1893, t. 41, p. 341 et pl. V.

2° Construire, au moyen de deux jalons, un plan de repère vertical perpendiculaire à ce plan de tir ;

3° Disposer toutes les pièces de manière que leurs lignes de mire soient perpendiculaires au plan de repère et, par suite, parallèles entre elles.

Les instruments de visée servant pour ces opérations sont :

Une équerre à prisme triangulaire (*Winkelprisma*) montée sur son pied ; elle permet de tracer un angle droit ;

Un prisme composé (*Prismenkreutz*), formé de deux prismes triangulaires juxtaposés et monté également sur un pied ; il sert à s'aligner sur deux points lorsqu'on occupe une position intermédiaire entre eux.

1° Pour déterminer le plan de tir de la pièce de direction, on fixe devant la bouche à feu l'équerre à prisme ; un opérateur monte sur la masse couvrante et, à l'aide du prisme composé, il s'établit sur l'alignement du but et du pied de l'équerre à prisme ;

2° Au moyen de ce dernier appareil, un aide fait planter, sur une des ailes de la batterie, deux jalons formant un plan perpendiculaire à l'alignement précédent ;

3° Les pièces sont ensuite portées en avant, jusqu'à ce que les crans de mire des Hausses dépassent le plan ainsi jalonné d'environ 25 cm (distance de la vision distincte), et la ligne de mire de chacune d'elles est rendue perpendiculaire à ce plan par un servant muni d'une équerre à prisme, identique à celle qui a servi à établir le plan de repère ; le même servant prend en même temps sur la masse couvrante, dans le prolongement de sa ligne de mire, un point de repère pour les pointages ultérieurs.

Lorsque l'on tire sur un but dont le front est étendu, par exemple une ligne de tirailleurs, il suffit de rendre les lignes de mire parallèles entre elles. Si le but a des dimensions restreintes en largeur (pont, bâtiment, ouvrage de fortification, etc.), on donne à chaque pièce une certaine dérive, en tenant compte à la fois de la distance qui la sépare du but et de l'espace qui existe entre elle et la pièce de direction. Dans ce dernier cas, il peut arriver que la planchette des dérives n'ait pas une longueur suffisante : on double cette longueur au moyen d'une traverse auxiliaire (*Hilfs-Querarme*), qui se fixe sur le cran de mire.

L'auteur considère son procédé comme applicable non seule-

ment dans le cas d'un but fixe, mais encore dans les changements d'objectifs et dans le cas d'un but mobile, moyennant certaines légères modifications dans la méthode ; il a alors recours, en plus des instruments mentionnés précédemment, à une sorte de stadia (*Visirstab*) permettant à l'opérateur de se placer en dehors de l'une des ailes de la batterie pour se soustraire au danger des éclatements prématurés. Les appareils peuvent également être employés pour la mesure de la distance du but.

En somme, pour une batterie de 8 pièces, comme sont organisées les batteries autrichiennes, l'application de cette méthode exige les instruments et accessoires suivants :

9 équerres à prisme (1 pour l'aide et 1 par pièce),
1 prisme composé,
2 jalons de $2^{m},50$,
1 stadia,
8 traverses auxiliaires (1 par pièce).

A cette liste, il faut également ajouter 8 écrans rectangulaires en tôle (*Visirblenden*), dont une face est peinte en blanc et qui se fixent contre le guidon de la bouche à feu ; ces écrans servent à masquer le but au pointeur dans les exercices de pointage ; on les emploie également lorsque le guidon ne se détache pas nettement sur le fond d'horizon.

Le procédé du capitaine von Brilli n'a pas été expérimenté, aussi nous est-il difficile d'émettre une appréciation sur la valeur pratique de son système. En Autriche, les avis semblent partagés, si l'on en juge par les lignes suivantes que nous trouvons dans la préface du livre :

« Il y a déjà un an, dit l'auteur, que les autorités compétentes ont refusé d'expérimenter mon procédé de pointage. J'ai la satisfaction de pouvoir dire aujourd'hui que le système, sans avoir subi depuis aucune modification, a conquis la faveur de plus d'un artilleur éminent. »

Neue ballistische Theorien. — *I. Analytische Theorie der Wärmeleitung in Gechützrohren,* par le major Alois Indra, du 4e régiment d'artillerie de forteresse. — *Pola,* Scharff, 1893.

La tâche entreprise par le major Indra est des plus ardues, mais, à en juger par les précédents, elle peut rapporter une riche

moisson de fruits. Il s'agit de faire sortir la balistique des voies de l'empirisme, pour la faire entrer dans le grand mouvement dont l'initiateur fut Fourier, par sa célèbre *Théorie analytique de la chaleur*. Dans la période de quatre-vingts ans qui s'est écoulée depuis les premiers travaux de ce savant, de nombreuses branches de la physique ont été rendues rationnelles, dans des conditions qui ont permis de résoudre à l'avance, par le calcul, des problèmes nouveaux que l'expérience est venue confirmer ensuite. C'est ainsi que le major Indra se propose « de traiter dans l'esprit de ces grandes et belles recherches des problèmes d'artillerie souvent considérés encore à un point de vue réellement naïf, pour expliquer convenablement des faits connus, décrire des phénomènes inconnus, et fournir un guide sûr aux recherches pratiques.

C'est donc toute une série d'études mathématiques qu'entreprend le major Indra. La première, qui vient de paraître, a pour objet la *Théorie analytique de la propagation de la chaleur dans les bouches à feu*. Elle a été choisie par l'auteur pour point de départ, non en raison de ses applications, qui sont minimes, mais parce qu'elle se rattache aux travaux de Fourier, et peut servir de type pour les études postérieures.

Celles-ci porteront sur les sujets suivants :

Effets du choc des gaz de la poudre ; après avoir enfin réussi à résoudre l'équation différentielle de ce problème, l'auteur en a, d'après ce qu'il annonce, tiré une théorie toute nouvelle du frettage ;

Combustion de la poudre et développement de ses gaz, fournissant des points de vue tout nouveaux sur l'utilisation de la poudre et par conséquent sur le tracé des bouches à feu ;

Enfin *Théorie analytique de la résistance de l'air,* appuyée sur les méthodes précédemment développées en balistique intérieure.

Comme nous l'avons dit, la première seule de ces études vient de paraître. Ce sont là des travaux qui échappent à toute analyse, et que l'on ne peut que signaler aux rares lecteurs qui sont en état de les suivre avec fruit ; ceux-là connaissent déjà le major Indra pour les savants travaux balistiques qui l'ont rompu à l'analyse transcendante.

Nou curs de fortificatiune. Vol. III : Fortificatiunea pasagera actuala, par le lieutenant-colonel Gr. Crainicianu. — Bucarest, Socecŭ, 1892. Prix : 12 fr.

Le présent volume fait partie d'une nouvelle édition, refondue et mise à jour, du *Cours de fortification,* en quatre volumes et un atlas, publié par le même auteur en 1882.

Le premier volume du *Nouveau cours,* paru en 1890, comprenait l'*Historique et la technologie* de la fortification en général. Le second doit traiter de la fortification permanente ; mais l'auteur a pensé que sa publication était moins urgente que celle du tome III, consacré à la fortification passagère. Il importe en effet de mettre en lumière, le plus tôt possible, l'influence exercée sur cette dernière par les récents progrès de l'armement, car l'enseignement de la fortification passagère doit être répandu dans les troupes de toutes armes, tandis que la fortification permanente n'a pas besoin d'une telle vulgarisation, au moins dans ses détails.

C'est donc une étude à la hauteur des derniers progrès, que le lieutenant-colonel Crainicianu consacre à l'organisation des fortifications passagères, à l'organisation défensive des positions, et à l'attaque et à la défense des fortifications. Le souvenir de Plevna, fréquemment invoqué dans son livre, est trop récent pour qu'il soit besoin d'insister sur le soin avec lequel ces questions peuvent être traitées par un officier du génie roumain.

Ajoutons que les nombreuses figures, spécialement dessinées pour l'ouvrage par le capitaine Vaitoianu, sont d'une remarquable netteté. On consultera notamment avec intérêt celles qui représentent les voitures et les outils de l'armée roumaine, ainsi que la manière de transporter ces derniers.

Le Gérant : Ch. Norberg.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME 41

(OCTOBRE 1892 — MARS 1893)

1re livraison. — Octobre 1892.

Pages.

Notes sur l'artillerie autrichienne, extraites d'un ouvrage russe du général N. KAULBARS, par le capitaine d'artillerie A. OLLIVIER 5

Notes sur l'artillerie de forteresse italienne, par le lieutenant d'artillerie A. L. MEYER. 30

L'artillerie de l'avenir et les nouvelles poudres (*suite*), par J. A. LONGRIDGE, traduit de l'anglais par le capitaine d'artillerie MOCH 48

Renseignements divers. — *Allemagne :* Adoption prochaine de la poudre sans fumée d'exercice (66) — Manœuvres d'artillerie à pied avec attelages (67). — *Autriche-Hongrie :* La poudre sans fumée Schwab (68). — Suppression des obus incendiaires modèle 1875 (70). — Adoption d'un nouveau bouchon de fusil (70). — *Bulgarie :* Expériences de tir avec un canon à tir rapide de 53mil système Gruson, monté dans une tourelle transportable (71). — *Italie :* Appareil à produire et à mesurer les hauteurs d'éclatement (75). — *Roumanie :* Les défenses de la ligne du Sereth (78). — *Russie :* Création d'un régiment d'artillerie finlandais (81). — Réduction de l'effectif des batteries à cheval (85) 66

Notices bibliographiques. — *Manuel du sous-officier d'artillerie,* 4e édition (86). — *Études sur la liaison des armes. L'artillerie dans le combat de cavalerie,* par LÉON DE JAQUIER (88). — *Campagne du maréchal de Noailles en MDCCXLIII. Journal du chevalier de Malbez, commissaire d'artillerie,* par J. DU TEIL (89). — *Die Reorganisation der technischen Waffe,* par le feldzeugmeister von SALIS-SOGLIO, de l'armée autrichienne (90). — *Die türkische Wehrmacht und die Armeen der Balkanstaaten,* par H. A. (91) 86

Bulletin bibliographique. — Articles de revues et de journaux parus dans le 3e trimestre 1892. 92

2e livraison. — Novembre 1892.

Les manœuvres à feu de masses d'artillerie et leurs enseignements, par le lieutenant-colonel d'artillerie COHADON . . 101

L'artillerie de l'avenir et les nouvelles poudres (*fin*), par J. A. LONGRIDGE, traduit de l'anglais par le capitaine d'artillerie MOCH 136

Pages.

Notes sur l'artillerie de forteresse italienne (*fin*), par le lieutenant d'artillerie A. L. MEYER 157

Renseignements divers. — *France :* Essais d'un canon Canet à tir rapide de 80 calibres (182). — *Angleterre :* Le polygone et la Commission d'expériences de Shœburyness (183). — *Suisse :* Emploi de la mitrailleuse automatique Maxim dans la cavalerie et l'artillerie de position (187). . . 182

Notices bibliographiques. — *De la réduction du charroi dans les batteries de campagne,* par le major ALFRED BERTRANG, de l'artillerie belge (190). — *Las grandes maniobras en España,* par le capitaine d'état-major ANTONIO DIAZ Y BENZO, de l'armée espagnole (192). — *Une théorie morale. Wissembourg,* par le capitaine d'infanterie P. A. VELING (193) . . . 190

Nécrologie. — M. le général de brigade Deville 194

3e livraison. — Décembre 1892.

Notes sur l'artillerie autrichienne (*fin*), extraites d'un ouvrage russe du général N. KAULBARS, par le capitaine d'artillerie A. OLLIVIER 197

Méthodes et formules de balistique expérimentale, par le chef d'escadron d'artillerie VALLIER 230

Fusées et détonateurs de l'artillerie allemande, par le capitaine d'artillerie MOCH. 251

Renseignements divers. — *Allemagne :* Nouvelle organisation de l'École de tir de l'artillerie de campagne (282). — Adoption de la mitrailleuse Maxim dans la marine (286). — Canons et plaques Krupp en nickel-acier (287). — *Belgique :* Nouvelle organisation de l'armée de campagne (288). — *Italie :* Balistite et étoupille mod. 1891 (290). — *Russie :* Observations du général Dragomirov sur un tir de masses d'artillerie (292) 282

Notices bibliographiques. — *La guerre des Alpes : Guerre de la succession d'Autriche* (1742-1748), par le colonel P. ARVERS (296). — *L'étendard de l'artillerie de forteresse,* par le capitaine M. B. (297). — *Canons, torpilles et cuirasses. Leur installation à bord des bâtiments de combat,* par A. CRONEAU (298). — *Agenda de l'armée française pour* 1893 (300). — *Instructions intérieures des jeunes soldats de l'artillerie,* 4e édition (300) 296

Errata. 300

4e livraison. — Janvier 1893.

Russie. Le prisme-télémètre Souchier, par le capitaine d'artillerie FRAENKEL 301

Le tir de l'artillerie de campagne, traduit de l'anglais et résumé par C. G. 315

Pages.

Appareil Roknic pour le tir indirect de campagne. 341
Exercices de montagne exécutés en Suisse. 350
Renseignements divers. — *Allemagne :* Appareil réglementaire pour le tir indirect de campagne (266). — Création d'un laboratoire de pyrotechnie à Siegburg (368). — Fusion des établissements Krupp et Gruson (368). — *Roumanie :* Réorganisation de l'École spéciale de l'artillerie et du génie (370). — *Russie :* Adoption de la fusée à double effet de campagne mod. 1891 (371). — Adoption d'un canon de 8po et d'un mortier de 9po (371). — Création d'une compagnie d'artillerie de forteresse (372). — Formation d'un corps d'armée (372). — Création d'une brigade d'artillerie de réserve (373). — Expériences de tir au polygone d'Okhta (374). 366
Notices bibliographiques. — *Historique du 11e régiment d'artillerie (1830-1891)*, par le chef d'escadron d'artillerie FRANCFORT (376). — *Le siège de Lille en 1792,* par D. LACROIX (377). — *L'expédition du Dahomey en 1890,* par le capitaine V. NICOLAS, de l'infanterie de la marine (377). — *Puissance militaire des États de l'Europe,* par le capitaine d'infanterie J. MOLARD (378). — *A escola do exercito,* par le capitaine d'OLIVEIRA SIMÕES, de l'artillerie portugaise (381). — *Manuel du trompette dans l'artillerie de campagne* (381). 376
Bulletin bibliographique. — I. Livres nouveaux (382). — II. Articles de revues et de journaux parus dans le 4e semestre 1892 (389) 382

5e livraison. — Février 1893.

Méthodes et formules de balistique expérimentale (*suite*), par le chef d'escadron d'artillerie VALLIER. 401
Le tir de l'artillerie de campagne (*fin*), traduit de l'anglais et résumé par C. G. 431
Frein automatique système Schlaepfer, par le lieutenant d'artillerie SCHWOB 455
Note sur la détermination en grandeur et en position de la flèche des trajectoires, par le lieutenant d'artillerie de réserve SOREAU. 469
Renseignements divers. — *France :* Académie des sciences (474). — *Angleterre :* Fabrication de la cordite dans les pays chauds (474). — *Roumanie :* Exercice de tir au camp retranché de Foscani (475). — *Russie :* Observatoire de campagne (476). — *Suisse :* Expériences sur la poudre blanche (479) 474
Notice bibliographique. — *Études pratiques de guerre,* par le général LAMIRAUX, 2e édition (487) 487
Nécrologie. — M. le général de division Thoumas (489). — M. le général de brigade Hennet (495) 489

6e livraison. — Mars 1893.

Pages

L'artillerie aux États-Unis en 1892 (*suite*), par le lieutenant d'artillerie LEVYLIER 497

Méthodes et formules de balistique expérimentale (*suite*), par le chef d'escadron d'artillerie VALLIER 512

Expériences exécutées à l'usine Krupp sur des canons à tir rapide de campagne de 6c 533

Règlement d'exercice pour l'artillerie de campagne allemande, par le capitaine d'artillerie FERRUS. 550

L'Académie militaire de West Point aux États-Unis. 561

Renseignements divers. — *Allemagne :* Nouveau règlement de tir de l'artillerie à pied (572). — Grandes manœuvres en 1893 (574). — Nouvelle cartouche d'instruction mod. 1888 (575). — *Angleterre :* Tirs à grande vitesse initiale (576). — *Autriche-Hongrie :* Augmentation de l'effectif du pied de paix de l'artillerie de forteresse (576). — Organisation des groupes de batteries mobiles de siège (577). — *Belgique :* La fabrique nationale d'armes de guerre de Herstal (578). — *Espagne :* Adoption du fusil Mauser de 7mil (580). — *Russie :* Création de deux bataillons d'artillerie de siège (582). — Adoption d'un porte-voix dans l'artillerie de forteresse (583). — *Suisse :* Étude d'un nouveau matériel de campagne et de montagne (583) 572

Notices bibliographiques. — *Carte de l'Afrique centrale et australe,* par le colonel NIOX (586). — *Manuel du sous-officier d'artillerie de campagne,* par le lieutenant LECLERCQ, de l'artillerie belge (586). — *Eine neue indirecte Richt-Methode für die Feld-Artillerie,* par le capitaine VON BRILLI, de l'artillerie austro-hongroise (588). — *Neue ballistische Theorien. I : Analytische Theorie der Wärmeleitung in Geschützrohren,* par le major ALOIS INDRA, de l'artillerie austro-hongroise (590). —*Nou curs de fortificatiune. Vol. III : Fortificatiunea pasagera actuala,* par le lieutenant-colonel GRAINICIANU, de l'armée roumaine (592) 586

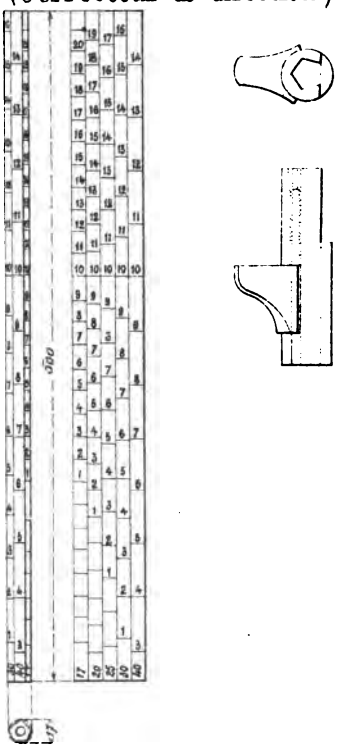
PLANCHES.

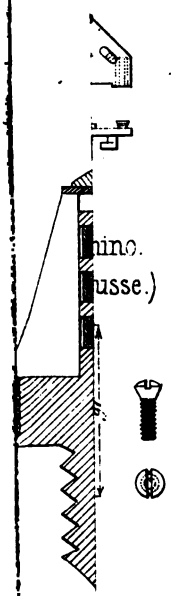
I, II et III. — Artillerie de forteresse italienne.
IV. — Fusées et détonateurs de l'artillerie allemande.
V. — Appareil Roknić pour le tir indirect de campagne.
VI. — Frein automatique système Schlaepfer.
VII et VIII. — L'artillerie aux États-Unis en 1892 (Artillerie de campagne).

EF

Fig.

Fig. 17. Scostatore
(Correcteur de direction.)

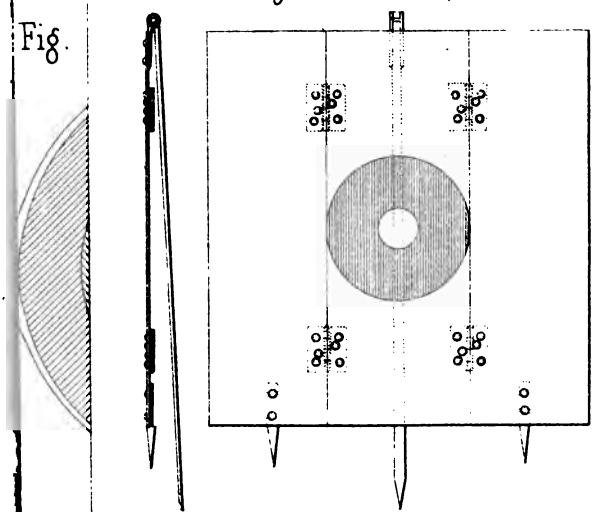




nino.
usse.)

Fig. 18. Cible. $\left(\frac{1}{8}\right)$.

Fig.



UNIV. OF MICH.